துரைத்தனத்தாரால் அங்கீகரிக்கப்பட்டது

பிரதமசாஸ்திர நூல்கள்

இயற்கைத் தோற்றங்களும், தாவரங்கள் பிராணிகளின் வாழ்க்கையும்

மூன்றாம் புஸ்தகம்

[3-வது பாரத்துக்கு]

திவான்பகதூர் க. இரங்காச்சாரியாரால்
இயற்றப்பட்டது

பி. வரதாச்சாரி அண்டு கம்பெனி
8, லிங்கி செட்டித் தெரு, மதராஸ்

பிரதமசாஸ்திர நூல்கள்

இயற்கைத் தோற்றங்களும், தாவரங்கள் பிராணிகளின் வாழ்க்கையும்

மூன்றும் புஸ்தகம்

[3-வது பாரத்துக்கு]

இஃது
இந்தியா வியவஸாய
சர்விஸிலிருந்து பென்ஷன் பெற்ற
திவான் பகதூர் க. இரங்காசாரியாரால்
இயற்றப்பட்டது

பி. வரதாசாரி அண்டு கம்பெனி
8, லிங்கசெட்டித் தெருவு, மதராஸ்
1932

[விலை அணா 12

முகவுரை.

பிள்ளைகள் தம்மைச் சுற்றி இருக்கும்பொருள்களை நன்ருகப் பார்க்கும் வழக்கத்தையும், அவற்றைப் பற்றிய விஷயங்களையும் கூடிய மட்டும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியம் என்று நினைத்து, பள்ளிக்கூடங்களில் ஒன்று, இரண்டு, மூன்ருவது ஆகிய இப்பாரங்களில் படிக்கிற பிள்ளைகளுக்கு மூலாதாரமாக இயற்கை சாஸ்திரங்களின் முக்கியமான விஷயங்கள் சிலவற்றை உபாத்தியாயர்கள் கற்பிக்க வேண்டுமென்கிற உத்தேசத்தினுல், சென்னை கல்வி இலாகாவில் ஒரு திட்டத்தை இயற்றி இருக்கிருர்கள். அந்த திட்டத்தில் மூன்ருவது பாரத்துக்கு ஏற்படுத்தியிருக்கும் திட்டத்திற்கிணங்க இந்தப் புஸ்தகம் எழுதப் பட்டிருக்கிறது.

இதில் அமைத்திருக்கும் இயற்கைத் தோற்றங்கள், செடிகள், பிராணிகள் இவற்றின் விஷயங்கள் ஆகிய இவற்றைப் பிள்ளைகள் எப்படியாவது தெரிந்துகொண்டால்போதுமென்றும் சரித்திரம், பூகோளம் முதலிய பாட புஸ்தகங்களைப் படித்து கற்றுக்கொள்ளுவது போல இப்பாடங்களையும் கற்றுக் கொள்ளட்டும் என்று உபாத்தியாயர்கள் நினைக்கக் கூடாது. விஷயங்களைப் போதிப்பதுடன், அவற்றைப் பிள்ளைகளுக்கு சரியான முறையில் கற்பிக்க வேண்டும். அப்படிச் செய்தால்தான் பிள்ளைகளுக்கு ஊக்கம் அதிகரிக்கும்.

இப்புத்தகத்தில்கடைசியாகஅச்சிட்டிருக்கும்திட்டத்தைக் கவனித்துப் பார்த்தால், சகல விஷயங்களையும் கூடிய வரையிலும் பரிசோதனைகளின் மூலமாகவேயே அறிந்து கொள்ள வேண்டுமென்பதே அதன் நோக்கம் என்பது தெற்றெனவிளங்கும். பொருள்களைச்சேகரித்துபிள்ளைகள் அவற்றைஉன்னிப்பாகப்பார்த்துவிஷயங்களைக்கற்கும்படி உபாத்தியாயர்கள் சர்வ விதத்தாலும் முயர்ச்சிசெய்ய வேண்டும்.

இங்ஙனம் செய்வதனுல் பிள்ளைகளுக்கு விஷயங்கள் நன்ருக விளங்குவதுடன், அவற்றைக் கிரகித்து மனதில் நிறுத்துவதும் பிள்ளைகளுக்கு எளிதாகும். இவ்விதமாகப் பார்த்து தெரிந்துகொண்ட பிறகு புத்தகங்களைப் படித்தால் அவர்களுக்கும் பயனுண்டு. புத்தகங்களை மட்டும் படித்து விஷயங்களைத் தெரிந்துகொள்ள, முயல்வது வீண் காரியமே யாம்.

க. இரங்காசாரி

விஷய சூசிகை.

இயற்கைத் தோற்றங்கள்.

செடிகளின் வாழ்க்கை

A. வகுப்பில் கற்கவேண்டியவை.

B. தோட்டத்தில் ஆராய்ச்சிசெய்து கற்றுக்கொள்ள வேண்டியவை.

பிராணி வர்க்கம்

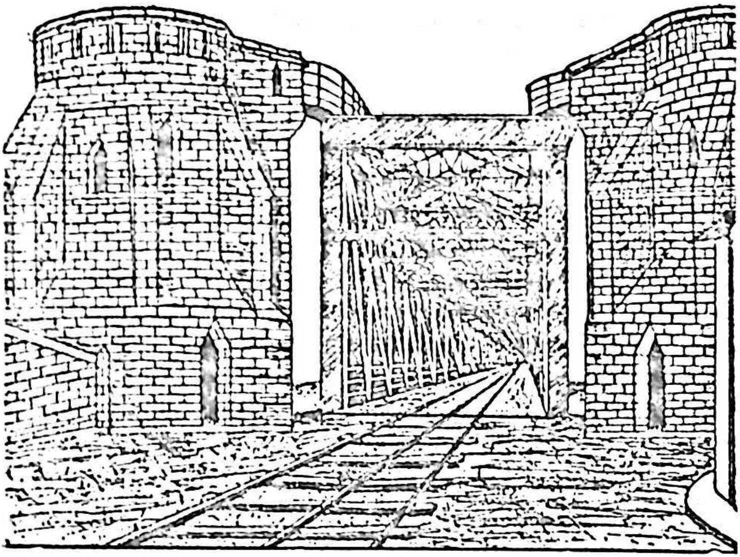
இயற்கைத் தோற்றங்களும் சாமானிய விஷயங்களும்

1. சூரியன்

நாம் வசிக்கும் பூமியின் மேலுண்டாகும் வெளிச்சமானது சூரியனிடத்திலிருந்துதான் நமக்கு வருகிறதென்பது எல்லாருக்கும் தெரிந்த விஷயமேயாம். எக்காலத்திலும் ஒளியை வீசிக்கொண்டிருக்கிற ஒரு பெரிய நெருப்புக்கோளம்தான் சூரியன் என்றும், அந்தக்கோளம் பூமியிலிருந்து ஒன்பது கோடியே முப்பது லக்ஷம் மைல் தூரத்திலிருப்பதும் பூமியைவிட சுமார் பன்னிரண்டு லக்ஷம் பங்கு பெரியது என்றும் உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கிறது. ஆனால் காலையில் உதயமாகும்போதும் சாயங்காலத்தில் அஸ்தமிக்கும்போதும் சூரியனைப் பார்த்தால் அது சுமார் இரண்டு அடி குறுக்களவுள்ள ஒரு பெரிய உருண்டையாகத் தெரிகின்றது. சூரியன் பூமியை விட பன்னிரண்டு லக்ஷம் பங்கு பெரியதாயினும் இவ்வளவு சிறியதாகக் காணப்படுவதேன்?

சாதாரணமாய் வஸ்துக்கள் ஒரே அளவுள்ளவையாயினும் அவை இருக்கும் தூரத்திற்குத் தகுந்தபடி பார்வைக்கு வித்தியாஸப் பட்டு சிறிதும் பெரியதுமாகத் தெரியுமென்பது அனுபவத்தினால் எல்லாருக்கும் தெரிந்த விஷயமேயாம். இதற்கு உதாரணமாக இரயில் பாதையில் சில இடங்களில் கட்டி யிருக்கும் பாலங்களின் சட்டங்களைப் பார்த்தால் கட்டி யிருக்கும் இரும்புச் சட்டங்களெல்லாம் ஒரே அளவுள்ளவையாயினும் கிட்டத்திலிருப்பவை பெரியனவாயும் தூரத்திலிருக்குமவை சிறியனவாயும் தெரிகின்றன.

பெஜவாடா இரயில் ஸ்டேஷனுக்குச் சமீபத்தில் இரயில் பாதையில் கட்டியிருக்கும் இரும்புப் பாலத்தைப் பார்த்தால் சமீபத்திலிருக்கும் சட்டங்கள் பெரியனவாகத் தெரிகின்றன. இதற்குப் பின்னாலிருப்பவையெல்லாம்



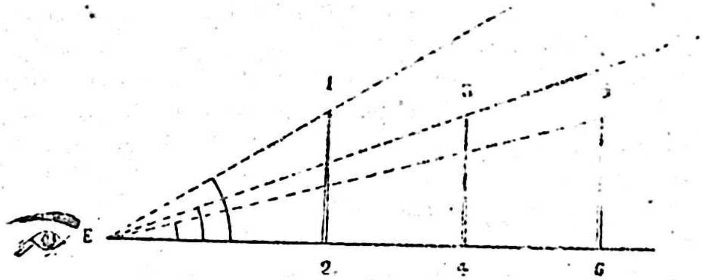
படம் 1. கிருஷ்ணா நதியின் பாலம்.

இதே அளவுள்ளவையாயினும் சிறியனவாகத் தென்படுகின்றன. எல்லாம் ஒரே அளவுள்ளவையாயினும் முன்னிருப்பவை பெரியவைகளாயும் அவற்றிற்குப் பின்னாலிருப்பவை ஒன்றைவிட மற்றொன்று தூரத்துக்குத் தக்கபடி சிறியதாகிக் கொண்டே வருவதையும் நாம் பார்க்கலாம்.

இரயில் பாலத்திற்குப் பதிலாக இரயில் பாதையிலும் மற்றும் இடங்களிலும் இருக்கும் தந்திக் கம்பங்களைப் பார்த்தாலும் இவையெல்லாம் ஒரே அளவுள்ள தூண்களாயினும், ஒரு இடத்தில் நின்றுகொண்டு அவற்றைப் பார்த்

தால் சமீபத்திலிருக்கும் தூண்கள் உயரமாயும் தூரத்தி லிருப்பவை கொஞ்சம் சிறியவையாயும், போகப் போக இன்னும் தூரத்திலிருப்பவை இன்னும் சிறியவைகளாகவும் தெரிகின்றன. இதனால் ஒரே அளவுள்ள பொருள் சமீ பத்தில் பெரியதாயும், அதே பொருள் தூரமாக ஆக நம் கண்களுக்குச் சிறியதாயும் தெரிகின்றதென்பது விசத மாகிறது.

கீழே காட்டி யிருக்கும் தந்திக் கம்பிகளின் விவரத் தைக் கவனித்து இவ்விஷயத்தை நன்றாக உணர்ந்து கொள் ளலாம். இரண்டாவது படத்தில் காட்டி யிருக்கிற முதல் ஸ்தம்பம், 1 E 2, என்னும் கோணத்துக்குச் சரியாய் எதி



படம் 2. தந்திக் கம்பங்கள்.

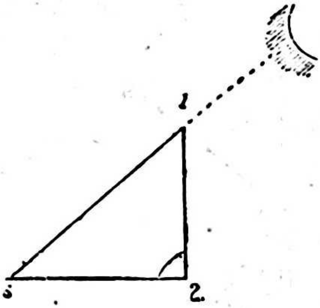
ரில் நிற்கிறது; 3, 4, என்கிற அடையாளமிட்ட இரண்டா வது தூண் முதல் தூணை விட அதிக தூரத்திலிருப்பதால் அது 3 E 4, என்னும் கோணத்திற்கு எதிராக இருக்கிறது; மூன்றாவது தூணுக்கு எதிரிலிருக்கும் கோணம், 5 E 6 என்பது சமீபத்திலிருக்கும் தூணின் கோணம், தூரத்தி லிருக்கும் இரண்டாவது தூணின் கோணத்தை விடப்பெரி யது; இரண்டாவது தூணின் கோணத்தை விட மூன் றாவதின் கோணம் சிறியது. ஆனபடியினால் முதல் தூண் உயரமாயும், இரண்டாவது முதற் தூணை விட கொஞ்சங் குட்டையாகவும், இதை விட மூன்றாவது தூண் குட்டை யாகவும் காணப்படும்.

பனை, தென்னை இம்மரங்களிலும் சமீபத்திலிருப்பவை உயரமாயும், தூரத்திலிருப்பவை குட்டையாகவும் தெரிகின்றன. அதாவது ஒரு வஸ்துவின் அளவு அது இருக்கும் தூரத்திற்குத் தகுந்தபடி வித்தியாஸமாகக் காணப்படுகிறது. கிட்ட இருந்தால் அவ்வஸ்து பெரியதாகவும், தூரத்திலிருந்தால் சிறியதாகவும் தெரிகின்றது. இது போலவே எந்த வஸ்துவும் கிட்ட இருந்தால் பெரியதாகவும் வெகு தூரத்திலிருந்தால் சிறியதாகவும் தெரிவது இயல்பேயாம்.

சூரியன் 9,30,00,000 மைல் தூரத்திலிருப்பதால் நமக்குச் சிறியதாகத் தெரிகின்றது. சூரியனுடைய குறுக்களவு 8,70,000 மைல் இருக்கின்றன. அதாவது பூமியின் குறுக்களவைவிட 109 மடங்கு அதிக அளவுள்ளது. பூமியின் குறுக்களவு 8000மைல்களாகவும், சுற்றளவு 25,000 மைல்களாகவும் இருக்கின்றன. ஆனபடியால் அது 3720 தரம் தனக்குத் தானே சுற்றினால் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தூரத்திற்கு சமமாகும். மணி ஒன்றுக்கு 40 மைல் தூரம் போனால் ஒரு நாளில் (24 × 40) 960 மைல்கள் போகலாம். இவ்வேகத்துடனே தினமும் விடாமல் போய்க்கொண்டிருந்தால், பூமியிலிருந்து சூரியனண்டைப் போக 265½ வருஷங்களாகின்றன. இவ்வளவு தூரத்திலிருப்பதினால்தான் நம் கண்களுக்கு சூரியன் சுமார் 2 அடி அளவுள்ள உருண்டையாகத் தெரிகின்றது. நக்ஷத்திரங்கள் சூரியனை விடப் பெரியவைகளாயினும், அவை சூரியனைக் காட்டிலும் சிறியனவாகத் தெரிகின்றன. அவற்றின் ஒளியும் சூரியனுடைய வெளிச்சம் இல்லாத இரவுகளில்தான் நன்றாகத் தெரிகின்றன. சூரிய வெளிச்சத்தில் அவை நமக்குத் தென்படுவதில்லை. இப்படித் தெரியும் நக்ஷத்திரங்கள் சூரியனைவிட மிகப் பெரியவையாயினும் நமக்கு சூரியனைவிட சின்னவைகளாகத் தெரிகின்றன. அவற்றின் ஒளியும் சூரியனுடைய வெளிச்சம் இல்லாத இரவுகளில்தான் நன்றாகத் தெரிகின்றன. சூரிய வெளிச்சத்தில் நமக்கு அவை தென்படுவ

தில்லே. இப்படித்தெரியும் நக்ஷத்திரங்கள் சூரியனைவிட மிகப் பெரியவையாயினும் நமக்குச் சூரியனைவிட சின்னவைகளாகத் தெரிகின்றன. இதனால் நக்ஷத்திரங்கள் சூரியனைவிட வெகு தூரத்திலிருக்கின்றன வென்று நாம் அறிந்துகொள்ளவேண்டியதே யன்றோ!

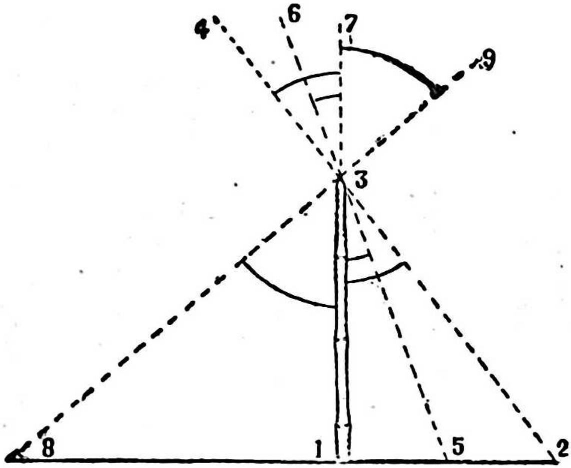
பிரதி தினமும் சூரியன் காலையில் கிழக்கில் உதித்து பொழுது ஆகஆக ஆகாயத்தில் மேலே நகர்ந்து செல்வது எல்லாருக்கும் தெரியும். பூமியில் ஒரு கம்பை நட்டு அதன் நிழலைக் கவனித்தால் அது சூரியன் ஏற ஏற அளவில் குறைந்துகொண்டே வருவது தெரியும். சுமார் காலை ஒன்பது மணிக்கு ஒரு கம்பை நட்டு சூரியன் அதன் பேரில் விழுவதினாலுண்டாகும் நிழலைக் கவனித்தால் அது கம்பளவு நீளமே இருப்பது



படம் 3. சூரியனுடைய வெளிச்சம் பட்டு கீழே விழுந்திருக்கும் நிழல்

தெரியும். நாம் ஒரு கம்பைச் செங்குத்தாக நட்டால் அதன் நிழலும் காலை 9 மணிக்கு கம்பின் நீளத்தளவே இருக்கும். அதாவது கம்பின் நீளம் 36 அங்குலமாயின் அதன் நிழலும் அவ்வளவு நீளமாகவே இருக்கும். (3-வது படத்தைப் பார்க்கவும்). படத்தில் 1, 2, என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் கம்பின் நிழல் 2, 3 என்பதாம். கம்பின் நீளமும், அதன் நிழலின் நீளமும் ஒன்ருகவே இருக்கும். அதில், 1, 3, 2, என்னும் கோணம் சூரியன் இருக்கும் உயரத்தைக் காட்டுகிறது. சூரியன் 10 மணிக்கு இன்னும் மேலே போவதால் கோலின் நிழல் நீளத்தில் குறைந்து விடும். அதாவது கோலின் நிழலின் நீளம் 36 அங்குலங்களைவிடக் குறைவாக இருக்கும். ஆனால் 1, 3, 2 என்னும் கோணம் 9 மணிக்கு 45° களாக இருந்தாலும் 10 மணிக்கு 60° களாக

இருக்கும். பதினொறு மணிக்கு 75° களாகவும், 12 மணிக்கு 90°களாகவுமிருக்கும். அதாவது சூரியன் மத்தியானம் 12 மணிக்கு 1, 2 என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் கோலுக்குச் சரியாய் நேராக வந்திருப்பான். அப்புறம், 1, 2, 3 மணிகளுக்கு சூரியன் மேற்கே போய் நிழல் கிழக்கே விழும். அதாவது ஒரு மணிக்கு 75°, 2 மணிக்கு 60°, 3 மணிக்கு 45°, 4 மணிக்கு 30° களாக இருப்பதியல்பு.



படம் 4. சூரிய வெளிச்சமும் அதன் நிழலும்.

சூரியனுடைய ஸ்தானத்தை உதயமாகும் இடத்திற்கு எவ்வளவு தூரம் உயரம் செல்லுகிறான் என்பதைக் குறிப்பிடுவது போலவே நமது தலைக்கு நேராக இருக்கும் ஸ்தானத்திலிருந்து கணக்கிடுவதுமுண்டு. முதலில் நேர்கோட்டின் ஸ்தானத்தைக் கவனிக்கவேண்டும். பிறகு சூரியன் இருக்கும் இடத்தைக் கவனிப்பது வழக்கம். இவ்விதமாகக் கணக்கிடுவதை 4-வது படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. இந்தப் படத்தில் "1, 3" என்று அடையாளம் போட்டிருக்கும் நேர் கோடு 90° யைக் காட்டுகிறது. சூரியன் முதலில் "4" என்னுமிடத்திலிருக்கிறான்.

அப்படி இருக்கும் போது "1, 3" என்னும் கோட்டின் நிழல் "1, 2" என்பதே யாம். அதாவது சூரியனுடைய கிரணம் "4" என்னும் இடத்திலிருந்து நேராக கம்பின் மேல் நுனியாகிய "3" என்னும் பாகத்தின் வழியாக "2" என்று அடையாள மிட்டிருக்கும் இடத்திற்குச் சென்று பூமியில் விழுகிறது. ஆனபடியினால்தான் '1, 2" என்னும் நிழல் பூமியில் விழுகிறது. இப்போது "2, 3, 1" என்னும் கோணத்தின் அளவைக் கண்டு பிடிக்கலாம். இக்கோணம் "7, 3, 4" என்னும் கோணத்துக்கு சரியாக இருக்கிறது. இந்தக் கோணம் மையத்திலிருந்து சூரியன் இருக்கும் தூரத்தைக் காட்டுகிறது. சூரியன் "4" என்னுமிடத்திலிருந்து "6" என்னு மிடத்திற்குச் சென்றால் அப்போது சூரிய கிரணமானது "6, 3, 5" என்னும் வழியாகச் செல்லும். 7, 3, 1 என்னும் கோலின் நிழல் கொஞ்சம் குருகி "1, 5'" என்று அடையாளமிட்டபடி விழும். இப்போது "5', 3, 1" என்னும் கோணம் "6, 3, 7" என்னும் கோணத்துக்குச் சரியாக இருக்கும். இக்கோணம் "2, 3, 1" என்னும் கோணத்தை விடச் சிறியதேயாம். சூரியன் 4' என்று குறிப்பிட்டிருக்கும் இடத்திலிருந்து உயரச் சென்று"6" என்னும் அடையாளத்தை அடைந்தால் அப்போதுகம்பின் நிழல் "5" என்று அடையாளம் போட்ட இடத்திலிருக்கும். அதாவது கம்பின் நிழல் "1,5"" என்னும் அடையாள மிட்ட அளவே குறுகியிருக்கும்.

சூரியன் உதயமாகும்போது இருக்கும் இடத்தைக் கவனித்துப் பிறகு, அது அஸ்தமனம் வரையில் நகர்வதை நோக்கினால், கிழக்கிலிருந்து மேற்கு முகமாக செல்வதாகத் தெரியும். நேர் கிழக்கிலிருந்து மேற்கே செல்ல 180°கள் நகரவேண்டியதாகிறது. இந்தத் தூரத்தை சூரியன் 12 மணி நேரத்தில் கடப்பதால் மணி ஒன்றுக்கு 15°கள் செல்கிறதாக ஏற்படுகிறது. இவ்விவரங்களைக் கொண்டு சூரியனுடைய நகர்ச்சியைக் காட்ட ஒரு கருவியை ஏற்படுத்

தலாம். கடிகாரங்கள் இல்லாத காலத்தில் சூரியனுடைய நிழலைக்காட்டி அதிலிருந்து மணியை நிர்ணயிக்க இதை யுபயோகித்து வந்தார்கள்.

இப்போது நாம் கடியாரங்களைப் பார்த்து காலத்தின் போக்கை நிச்சயித்துக் கொள்ளுகிறோம். இது காலை 6 மணிமுதல் சாயந்திரம் 6 மணி வரையில் கொஞ்சமும் வித்தியாஸமில்லாமல் தினமும் நகர்ந்து சென்றுகொண்டே மணியைக் காட்டும். காலை 6 மணி முதல் சாயந்திரம் 6 மணி வரையிலும் பகல் என்றும் சாயங்காலம் 6 மணி முதல் காலை ஆறு மணி வரையில் இரவு என்றும் நாம் நினைக்கிறோம். கடியாரங்கள் பிரதி தினமும், ஏற்றக் குறைவுகளின்றி ஒரே மாதிரியாகவே நகர்கின்றன. சூரியனுடைய நகர்ச்சியைக் கவனித்தால் அதின் நகர்தலில் வித்தியாஸங்கள் காணப்படுகின்றன. சிலமாதங்களில் சூரியன் காலை 6 மணிக்கு முன்பே உதயமாய் 6 மணிக்கு பின்பே அஸ்தமிப்பதைப் பார்க்கலாம். அதாவது சில மாதங்களில் பகல் அதிகமாக இருப்பதுண்டு; வேறு மாதங்களில் இரவுகாலம் அதிகமாக இருக்கும். இக் காரணங்களினால் சூரியன் உச்சிக்கு வரும் நேரம் கடியாரத்தில் 12-மணிக்கு சரியாக இருக்காது. சில தினங்களில் 12க்கு முன்பாக உச்சிக்கு வரும். வேறு சில தினங்களில் 12க்கு வருவதுண்டு.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. சூரியன் உதயமாகும்போது அதை நமக்கு 2 அடி அளவுள்ள உருண்டையாகத் தெரிகின்றது. அது ஒன்பது கோடியே முப்பது இலக்ஷம் மைல் தூரத்திலிருப்பதால் இவ்வளவு சிறியதாகத் தெரிகிறது. சூரியன் பூமியைவிட பன்னிரண்டு இலக்ஷம் பங்கு பெரியது.

2. தந்திக் கம்பங்கள், மரங்கள், வாராவதிப் பாலங்கள் இவையெல்லாம் சமீபத்தில் பெரியனவாயும் தூரமாகப் போகப் போக சிறியவைகளாகவும் நமக்குத் தெரிகின்றன.

கேள்விகள்

1. சூரியனுடைய அளவென்ன? அதன் அளவு நமக்குத் தெரிகின்ற அவ்வளவுதானா?

2. தந்திக் கம்பங்களை வரிசையாக இருப்பனவற்றை ஒரு இடத்திலிருந்து பார்த்தால் கம்பங்கள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியாகப் புலப்படுகின்றனவா?

3. இரயில் பாதைகளிலிருக்கும் பாலங்கள் எல்லாம் ஒரு இடத்திலிருந்து பார்த்தால் அதன் சட்டங்கள் எல்லாம் ஒரே அளவுள்ளதாகத் தெரியுமா?

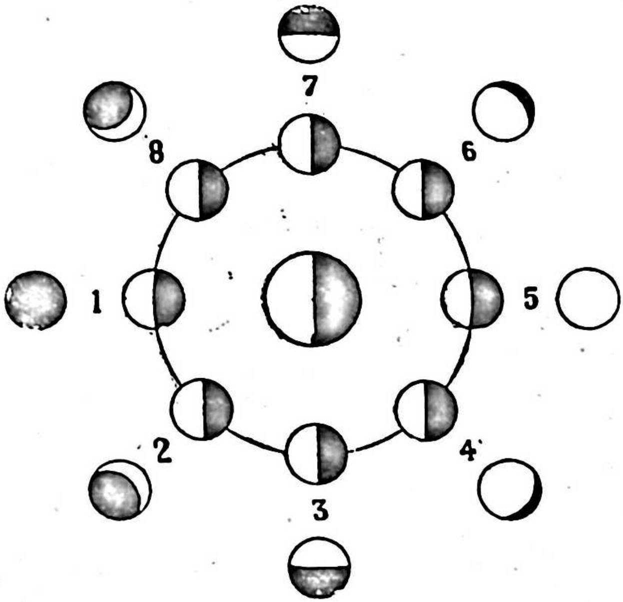
4. ஒரே வஸ்துவை கிட்டப் பார்த்தாலும் வெகு தூரத்திலிருந்து பார்த்தாலும் அது ஒரே அளவுள்ளதாகத் தெரிகின்றதா?

---

2. சந்திரன்

சந்திரனும் சூரியனைப்போல ஒரு உருண்டையான கோளமேயாம். ஆனால் சூரியனுக்கு எப்போதும் சுயம் பிரகாசமுண்டு, சந்திரனுக்கு சுயமான பிரகாசம் கிடையாது. சூரியனுடைய வெளிச்சம் எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கிறது. சந்திரன் ஒரு மாதத்தில் இரண்டு மூன்று நாள்கள் மட்டுமே அதிக வெளிச்சமுள்ளவனாக இருக்கிறான். பௌர்ணமியன்று மட்டும் முழு வெளிச்சத்துடன் இருந்து அதற்குப் பின்பு மற்ற நாள்களில் எல்லாம் சந்திரனுடைய வெளிச்சம் குறைந்துகொண்டுவந்து 15 வது நாளாகிய அமாவாசையன்று வெளிச்சம் கொஞ்சமும் இருப்பதில்லை. அமாவாசைக்குப் பிறகு கொஞ்சம் கொஞ்சமாக வெளிச்சம் அதிகமாகிக்கொண்டு மறுபடியும் பௌர்ணமியன்று சந்திரனுடைய பிம்பம் முழுவதும் வெளிச்சமாக இருக்கும்.

பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருவதுபோலவே சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. பூமி சூரியனைவிட சிறியதாக இருப்பது போலவே, சந்திரன் பூமியைவிட சிறியதாக இருக்கிறது. பூமியானது சந்திரனைக் காட்டிலும் 50 மடங்கு பெரியது என்று முன்னமேயே தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். சந்திரனுக்கு சுயமான வெளிச்சம் கிடையாதென்றும், சூரியனுடைய கிரணங்கள் சந்திரன்மேல் விழுவதினால் ஒரு பாதி பாகம் பிரகாசமாக இருக்கிறதென்றும் உங்களுக்குத் தெரியும். வெளிச்சம்படாத பாதி பாகம் எப்போதும் இருட்டாகவே இருக்கிறது.



படம். 5. சந்திரனுடைய பிறைகள்.
1, அமாவாசை, 5, பௌர்ணமி. 2-5, வளர்பிறை, 6-8, தேய்பிறை.

உலகமெங்கும் ஊடுருவிச் செல்லும் சூரியனுடைய கிரணங்கள் சந்திரன் மேலும் விழுகின்றன. அப்படி

விழும் வெளிச்சம்தான் பூமியின்மேல் நிலாவாகப் பிரதி பலிக்கின்றது. இப்படி பிரதிபலிக்கும் வெளிச்சம் பௌர்ணமியன்று பிரகாசமாக விருப்பதால் சந்திரனுக்குச் சுயவெளிச்சம் கிடையாது என்பது தோன்றுவதில்லை. இப்படி பிரகாசமாயினும் இது சூரிய வெளிச்சத்தில் 6,00,000ல் ஒரு பங்குதான் ஆகிறது. நமக்குத் தெரியும் கிரகங்கள், நட்சத்திரங்கள் இவற்றையெல்லாம்விட சந்திரன் சிறியதாக இருப்பதுடன் பூமிக்கு மற்ற கிரகங்களைக் காட்டிலும் சமீபமாக இருக்கிறது. இது பூமியிலிருந்து 2,40,000 மைல் தூரத்திலிருக்கிறது என்பது உங்களுக்கு முன்பே தெரிந்திருக்கிறது. சந்திரனுடைய குறுக்களவும் பூமியின் குருக்களவில் நான்கில் ஒரு பங்குள்ளது என்பதும் முன்னமேயே சொல்லப்பட்டிருக்கிறது.

பூமியை ஒருதரம் சுற்றுவதற்கு சந்திரனுக்கு 29 நாள் 12 மணி 40 நிமிஷங்களாகின்றன. சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிக்கொண்டு வரும்போதெல்லாம் ஒரு பாதியில் சூரியனுடைய வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டே இருக்கும்; மற்றொரு பாதி இருட்டாகவே இருப்பது வழக்கம். இப்படிப் பாதி பாகம் எப்போதும் வெளிச்சத்தைப் பெற்றாலும், . நம் கண்ணுக்குச் சந்திரன் இருக்கும் இடத்திற்குத் தக்கபடி வெளிச்சம் குறைந்துகொண்டேபோய் இருட்டாய்விட்டு மறுபடியும் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக வெளிச்சம் உண்டாய் கடைசியில் முழுப்பாதியும் வெளிச்சமாகிறது. இதையே நாம் பௌர்ணமி என்று சொல்லுகிறோம். இத்தினத்திற்குப் பின்பு வெளிச்சமாக இருக்கும் பாகம் குறைந்து கொண்டேபோம். (5-வது படத்தை பார்க்கவும்).

சூரியனுடைய வெளிச்சம் எப்போதும் சந்திரனுடைய பாதி பாகத்தில் விழுந்துகொண்டிருந்தாலும் நம் கண்ணுக்குச் சந்திரன்மேல் விழும் நிலா பௌர்ணமிக்குப் பிறகு கொஞ்சம் கொஞ்சமாக குறைந்துகொண்டே வந்து, அமாவாசையன்று நிலவே இல்லாமலிருக்கும் பாகம்தான் தெரிவதால், சந்திரன் இருக்குமிடமே நமக்குத் தெரிவ

தில்லை. அமாவாசைக்குப் பின்பு சந்திரன் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக வெளிச்சத்தைப் பெருவது நமக்குத் தெரியும். இவ்வெளிச்சம் தினத்துக்கு தினம் அதிமாய்க்கொண்டு வந்து பௌர்ணமியன்று ஒருபாதி முழுவதும் வெளிச்ச மாகத் தெரியும். அதாவது பௌர்ணமி முதல் அமா வாசை வரையிலும் சந்திரனுடைய வெளிச்சங் குறைந்து கொண்டு வருவதினால் "தேய்பிறை" யென்றும் அமாவாசை முதல் பௌர்ணமி வரையில் சந்திரனுடைய வெளிச்சம் அதிகமாவதால் "வளர்பிறை" என்றும் சொல்லுவது வழக்க மாக இருக்கிறது.

அமாவாசைக்குப் பின்பு ஒவ்வொரு மாதத்திலும் மேற்கு திக்கில் முதல் முதலில் சந்திரனை, சூரியாஸ்தமன மான பிறகு, அழகிய சந்திரன் பிறையை காண்கிறோம். இதற்குப் பின்பு பிரதி இரவும் ஆகாயத்தில் சந்திரனுடைய பிறையைப் பார்க்கலாம். ஆனால் தினத்துக்குத் தினம் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அது வளர்வதுடன், மேற்கிலிருந்து கிழக்குமுகமாகக் கிரமமாக உயர்ந்து செல்லுகின்றது. அமா வாசைக்குப் பதினைந்தாவது தினத்தில் சாயந்திரம் சூரி யாஸ்தமானமாகும் சமயத்தில், கிழக்குத் திக்கில் அடி வானத்தில் சந்திரன் முழுபிம்பத்துடன் உதிக்கும். இந்த தினத்தைத்தான் நாம் பௌர்ணமி என்று சொல்லுகிறோம். பௌர்ணமிக்குப் பின்பு சந்திரன் உதிப்பது அஸ்தமனத் திற்குப் பிந்திதான். தினம் இரண்டு நாழிகை கழித்துபிறகு உதிப்பான். மேலும் பிறையும் குறைந்துகொண்டேவந்து அமாவாசையன்று சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் நடுவே அமைந்திருப்பதால் சூரியவெளிச்சம் முன்பக்கம் விழு கிறது, பின்புறத்தில் விழுவதில்லை.

சில சமயங்களில் பௌர்ணமியன்று சந்திரனுடைய முழுவெளிச்சம் மறைவுபடுவதுண்டு. இதையே நாம் சந்தி ரக்கிரகணம் என்று சொல்லுகிறோம். இந்த நிழல் சூரிய னுடைய வெளிச்சம் பூமியின்மேல் விழுந்து, பூமியின் நிழல் சந்திரனுடைய கோளத்தின்மேல் விழுவதால் உண்டா

கிறது. அதாவது பூமி சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வருவதால் உண்டாகிறது. இதனால் சந்திரனுடைய பிம்பம் கொஞ்ச நாழிகை மறையும். அதன் பிறகு சந்திரனுடைய பிம்பம் முழுவதும் தெரியும். சந்திரனுடைய வெளிச்சம் இப்படி மறைவது சுமார் 5 மணி காலமேயாம்.

பௌர்ணமிக்குப் பின்பு சந்திரனுடைய வெளுப்பான பாகம் குறைந்துகொண்டே வருவது நமக்குத் தெரிகிறது. இப்படி வித்தியாசமுண்டாவது சூரியனுடைய வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டிருக்கும் பாகம் பூமிக்கு நேர்எதிராக இல்லாமல் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக இடத்துக்குத் தகுந்தபடி மாறிக்கொண்டே வருவதால் தேய்பிறை வளர்பிறைகள் ஏற்படுகின்றன.

சோதனைக் குறிப்பு

1. பௌர்ணமியன்று சந்திரன் சூரியனுக்கு எதிராகவும் பூமிக்கும் எதிராகவும் இருப்பதைக் கவனிக்கவேண்டும்.

2. அமாவாசையன்று சந்திரன் சூரியனுக்குச் சமீபமாகவும், பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் சந்திரன் இருக்கிறான் என்பதையும் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும்.

3. சந்திரக் கிரணங்களின்போது சந்திரன் பூமியின் நிழலால் மறைக்கப்படுவதையும் வளர் பிறை, தேய்பிறைகளிலுண்டாகும் மறைவு சந்திரனின்மேல் சூரியவெளிச்சம் படாதபாகங்கள் என்பதையும் கியாபகத்தில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. பௌர்ணமி என்பது என்ன? அன்று சந்திரனுடைய உருவம் எப்படி இருக்கிறது?

2. மற்ற தினங்களில், அதாவது, பௌர்ணமி கழிந்த பிறகு அமாவாசை வரையிலும் சந்திரன் எப்படிப்புலப்படுகிறான்?

3. அமாவாசையன்று சந்திரன் தெரிகிறதா ?

4. அமாவாசைக்குப் பின்பு சந்திரன் தெரிகிறதா? அப்படித்தெரியும் சந்திரன் தினமும் ஒரேமாதிரியாகத் தெரிகிறதா? எப்படித் தெரிகிறது?

---

3. பூமி

ஆகாயத்தில் தெரியும் சந்திரன் சூரியன் இவற்றைப் போலவே பூமியும் ஒரு உருண்டையான கோளம் என்றே நாம் நினைக்க வேண்டும். தூரத்தில் தென்படும் சூரியன், சந்திரன் இவைகள் உருண்டையாயிருப்பதை நாம் தினமும் பார்க்கிறோம். ஆனால் நாம் பூமியின்மேல் வசிப்பதாலும், நாம் சமீபமாக இருப்பதாலும் அதன் பரப்பு அதிகமாக இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இதனால் பூமியின் வளைவும் நமக்கு எளிதாகக் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் பூமியின் மேல் பரந்திருக்கும் சமுத்திரங்களையும் அவற்றில் சவாரி போகும் கப்பல்களையும் பார்ப்பதினால் பூமியின் மேற்பரப்பு வளைவாக இருப்பது நன்று விளங்கும்.

சமுத்திரக்கரையில் நின்றுகொண்டு அதில் நகர்ந்து செல்லுகிற மரக்கலங்களைப் பார்த்தால் அவை சமீபத்தி லிருக்கும்போது அடிமுதல் மேல் வரையிலுமுள்ள முழுப் பாகமும் நன்றாக நமக்குத் தெரியும். கொஞ்சதூரஞ்சென்ற பிறகு அக்கலங்களைப் பார்த்தால் அவை கொஞ்சஞ் சின்ன தாக அடிமுதல் மேல் வரையிலும் எல்லா பாகங்களும் நன் றாகத் தெரியும். இக்கப்பல்கள்போகும் ஜலமானது முழு வதிலும் ஒரே மட்டமுள்ளதாக இருந்தால் இவை எவ்வ ளவு தூரம் போனாலும் நமக்கு அடிமுதல் நுனிவரையில் தெரிந்துகொண்டே இருக்கும். ஆனால் சமுத்திரங்களில் போய்க்கொண்டிருக்கும் கப்பல்களை நாம் பார்த்துக் கொண்டே இருந்தால் அவை தூரமாகச் செல்லச்செல்ல அக்கப்பலின் அடிப்பாகம் மறைந்துபோகும், மேற்பாகம்

மட்டும் நன்ருகத் தெரியும். தூரமாகப்போகப்போக கப்ப லின் மேற்பாகமும் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக மறைந்து கொண்டுவந்து கடைசியில் எல்லாம் மறைந்து ஒன்றும்தெரி யாமற் போகின்றது. இதனுல் கப்பல் போகிற ஜலத்தின் மேற்பாகம் வளைந்திருக்கிறதென்று ஏற்படுகிறது. வளை யாமல் மட்டமாக சமுத்திர ஜலமிருந்தால் கப்பல் முழுவ தும் எவ்வளவு தூரம்போனுலும் நமக்குத் தெரிய வேண் டும். ஆனுல் போகப்போக தூரமாகிறபடியினுல் கப்பலின் உருவம் சிறியதாகக் காணவேண்டும். சமுத்திரத்தில் இப்படித் தெரியாததால் பூமி வளைந்தே இருக்கிறதென்று ஊகிக்க வேண்டியதேயாம்.

பூமியில் எங்கேயாவது ஒரு இடத்திலிருந்து ஒருவன் புறப்பட்டு நேராகப் போய்க் கொண்டேயிருந்தால் கடைசி யில் புறப்பட்ட இடத்திற்கே அவன் வந்து சேருகிருன். இதனுல் பூமியும் ஒரு பந்தைப்போன்ற உருண்டை வடிவ முள்ள பெரிய பாகம் என்றே நினைக்கவேண்டியதாகின்றது. சந்திரகிரகணத்தில் சந்திரனை மறைப்பது பூமியின் நிழல் தான் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அந்நிழலை யுற்றுப் பார்த்தால் அது வளைவுள்ளதாக இருப்பது தெரிகின்றது. இதனுலும் பூமியின் உருவம் பந்துபோல் வளைவான உருவ முள்ளதென்றே ஊகிக்கலாமல்லவா ?

பூமியின்மேல் சென்னப்பட்டணத்தண்டை யிருந்து வடக்கே பார்த்தால் துருவ நக்ஷத்திரம் நேரில் இருப்பது கண்ணுக்குத் தெரியும். ஏறக்குறைய அது பூமிக்குச் சிறிது மேலே இருப்பதாகத்தான் தெரியும். வடக்கே செல்லச் செல்ல அது அளவில் ஒரே மாதிரியாக இருந்தாலும் உயர்ந்துகொண்டே வந்து கடைசியில் தலைக்குமேலாக வரு கிறதால் நாம் பூமியின் மேற்பாகம் வளைவுள்ளதே என்று நினைக்கவேண்டியதாகிறது.

சூரியனுடைய வெளிச்சம் பூமியின்மேல் விழுவதைக் கவனித்தால் பூமியானது உருண்டை வடிவமுள்ளதென்று விளங்கும். பூமியானது வளைவின்றி எங்கும் தட்டையாக

இருந்தால் பூமியின் மேல் எல்லா இடங்களிலும் சூரியஉதயத்தின் போது வெளிச்சம் பட வேண்டும். சூரியன் அஸ்தமனமானதும் எல்லா இடங்களிலும் இருட்டாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் பூமியில் எங்கும் கால அளவு ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து கிழக்கே சென்றால் ஒரு டிகிரி அக்ஷரேகைக்கு 4 நிமிஷம் அதிகமாயும் அந்த இடத்திற்கு மேற்கே சென்றால் ஒரு டிகிரி அக்ஷரேகைக்கு 4 நிமிஷம் வீதம் குறைவாகவும் இருக்கிற விஷயம் எல்லாருக்கும் தெரியும். பூமியில் இந்த விதமாக வித்தியாஸங்கள் தென்படுவதினால், அது உருண்டை வடிவமான ஒரு கோளமென்று நாம் அறிந்து கொள்ளவேண்டும். சூரியனுடைய உருவம் எங்கும் ஒரே அளவாகத் தென்படும்.

ஆகாயத்திலிருக்கும் நக்ஷத்திரங்களை கவனித்தால் அவை ஒன்றுக்கொன்று உள்ள தூரத்தில் யாதொரு வித்தியாஸமின்றி கிழக்கிலிருந்து மேற்கு முகமாய் நகர்ந்து செல்வதாகத்தெரியும். இந்நக்ஷத்திரங்கள் உண்மையில் நகர்வதாக இருந்தால் அவை ஒன்றுக்கொன்று இருக்கும் தூரமானது எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இல்லாமல் வித்தியாஸப்படும். உண்மையாக நாம் பார்க்கும்போதெல்லாம் இந்நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள் ஒரே மாதிரியாகவும், ஒரே தூரமுள்ளவைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. ஆனபடியினால் அவை நகர்ந்து செல்வதாகத் தோன்றினாலும், உண்மையாக பூமி நகர்வதால் அவை நகர்வது போல நமக்குத் தோன்றுகிறது. புகைவண்டிகளில் நாம் போகையில் வெளியிருக்கும் மரங்கள், கட்டடங்கள், மலைகள் முதலியவை நகர்ந்துசெல்வதாக நமக்குத் தோன்றுகின்றன. ஆனால் உண்மையில் அவை நகர்வதில்லை, நாம் உட்கார்ந்திருக்கும் இரயில் வண்டிகள்தான் நகர்கின்றன வென்பது நமக்குத் தெரியும். இது போலவே நாம் தங்கியிருக்கும் பூமியானதும் மேற்கிலிருந்து கிழக்கு முகமாகத் திரும்புவதினால் ஆகாயத்திலிருக்கும் முக்கியமான பரணி, கிருத்திகை, மகம், ஓரியன், சப்தரிஷி மண்டபம் முதலிய நக்ஷத்திரங்கள்

கிழக்கே யிருந்து மேற்கே போய் அஸ்தமிப்பதாகத் தோன்றுகின்றன. நக்ஷத்திரங்களின் கூட்டம் மாறுபடாமல் ஒரே விதமாக இருப்பதால் பூமி தான் சுற்றுகிறதென்று நாம் நினைக்கவேண்டும். இது மேற்கிலிருந்து கிழக்கே நிமிஷத்துக்கு ஏறக்குறைய 18 மைல் வீதம் சுற்றுகிறதென்று நாம் ஊகிக்கவேண்டும். இதனாலேதான் சூரியன் நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள் ஆகிய இவை கிழக்கிலிருந்து மேற்கு திக்காகப் போவதாக நமக்குத் தெரிகிறது.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. சூரியன் சந்திரனை விட பெரியதாகவும், பூமி சூரியனை விட சிறியதாகவும் இருப்பதை நாம் ஞாபகத்தில் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

2. நாம் வசிக்கும் பூமியும் சூரிய சந்திரர்களைப்போல உருண்டையாகவே இருக்கின்றது.

3. பூமியானது மேற்கிலிருந்து கிழக்குமுகமாக எப்போதும் சுற்றிக்கொண்டிருக்கின்றதென்பதையும், நிமிஷத்திற்கு சுமார் 18 மைல் தூரம் சுற்றுகிறதென்றும் ஞாபகத்தில் வைக்கவும்.

4. பூமி மேற்கிலிருந்து கிழக்கு முகமாகச் சுற்றுவதால் ஆகாயத்திலிருக்கும் நக்ஷத்திரங்கள் சூரியன் முதலியவை கிழக்கேயிருந்து மேற்கு முகமாய் நகர்வதாகத் தோன்றுகிறது.

கேள்விகள்

1. பூமியின் உருவத்தை எப்படி நிர்ணயிப்பது? அதன் உருவம் எப்படிப்பட்டது?

2. சூரியனைவிட பூமி சிறியதா பெரியதா?

3. நக்ஷத்திரங்கள் உண்மையில் நகர்கின்றனவா? அவை நகர்வதாகத் தோன்றுவதேன்?

4. பூமி எந்த திக்கிலிருந்து எந்த திக்காக நகர்கின்றது?

---

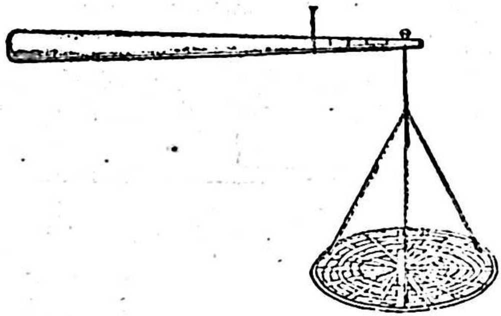
4. தராசுகள்

உலகத்திலிருக்கும் பொருள்கள் பலவிதமாக இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். சில வஸ்துக்கள் கடினமானவைகளாயும், சில திரவ ரூபமானவைகளாயும் வேறு சில வாயு ரூபமானவைகளாயும் இருப்பது எல்லாருக்கும் தெரிந்த விஷயமே. எந்த நிலைமையிலிருந்தாலும் வஸ்துக்களுக்கு கனம் உண்டு. ஆனால் வஸ்துக்களின் நிலைமையின்படி எடை இருக்கும். அதாவது கடினமானவை சிறு துண்டானாலும் கனம் அதிகமாக இருக்கும். இந்த எடைக்கு திரவ ரூபமான பொருள் கொஞ்சம் அதிகமாகவே இருக்கும். அதே எடைக்குச் சரியாயிருக்கும் வாயு ரூபமான வஸ்து வெகு இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும்.

வஸ்துக்களின் எடையைக் கண்டுபிடிக்க பலவிதமான கருவிகள் உண்டு. திரவரூபமான வஸ்துக்கள், கடினமான வஸ்துக்கள் இவற்றின் அளவையாவது, எடையையாவது கண்டுபிடிப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது. பெரும்பாலும் அரிசி, பருப்பு, உப்பு முதலிய சில சாமான்களை அளந்து வாங்குகிறோம். நெய், எண்ணெய் முதலிய சில வஸ்துக்களை அளந்து வாங்குவதுமுண்டு; எடை போட்டு வாங்குவதுமுண்டு. விறகு, இரும்புச் சாமான்கள், கற்கண்டு, காயம் முதலிய வஸ்துக்களை எடை போட்டு வாங்குகிறோம். நமக்கு உதவும் வஸ்துக்களில் சிலவற்றை படி முதலானதுகளினால் அளந்து வேறு சில வஸ்துக்களை நிறுத்தும் வாங்குகிறோம். நிறுத்துக் கொடுக்கும் சாதனங்கள் பல உள. ஆனால் அவற்றுள் முக்கியமானது தராசுதான்.

சில ஊர்களில் காய் கறிகளை நிறுப்பதற்கு ஒரே தட்டுள்ள "தூக்குக்கோல்" என்றும் "துலாக்கோல்" என்றும் சொல்லுகிற கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். இந்தக் கருவியினால் ஒரு தூக்கு அல்லது 50 பலம் வரையில் நிறுக்கலாம். தூக்குக்கோலில் ஒருநுனியில் ஒரு

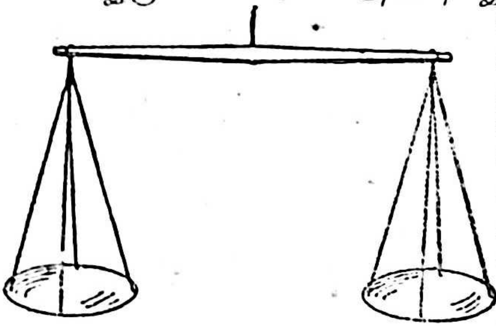
தட்டு 3 அல்லது 4 கயிறுகளால் கட்டப்பட்டு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இந்தக் கம்பு தட்டு கட்டியிருக்கும் நுனியில் சிறிது மெலிந்தும் அதிலிருந்து வர வர மற்ருெரு பக்கம் தடித்து மிருக்கும். இந்தக் கோலில் பல இடங்களுக்கு நகர்த்தும்படியாக ஒரு கயிறு தொங்கவிட்டிருப்பது வழக்கம். தட்டில் எடைகளைப் போட்டு கம்பில் கட்டியிருக்கும் கயிற்றை, அந்தக் கம்பானது சாய்வின்றி நேராக நிற்கும்படியாக நகர்த்தி, சரியான இடத்தில் வைக்கவும். இப்படி 10 பலம், 20 பலம், 40 பலம், 50 பலங்களைப் போட்டு கட்டையில் சரியான இடங்களில் அடையாளங்களைப் போட்டிருப்பார்கள். இந்தத் தட்டில் காய் கறிகளைப் போட்டு அவற்றை நிறுப்பது வழக்கம். இருபது பலம் காய் கறிகளை நிறுக்க, அந்த எடை அடையாள மிட்டிருக்கும் இடத்தில் கயிற்றைத் தள்ளி கொம்பு நேராக நிற்கும்படி காய்களைத் தட்டில் போடுவார்கள். இதனுல் காய் கறிகளின் எடை இருபது பலம் என விளங்கும். இப்படியே ஒரு தூக்கு வரை இதில் நிறுக்கலாம்.



படம் 6. ஒரு தட்டுள்ள தூக்குக்கோல்.

கடைகளில் அதிகமாக உபயோகப்படுத்துவது இரு தட்டுகளுள்ள தராசேயாம். தங்கம், வெள்ளி, மருந்துகள் முதலியவற்றை நிறுக்க உபயோகிக்கும் தராசானது சிறியதாக இருப்பது இயல்பு. பல சரக்கு சாமான்களை நிறுக்க உபயோகிப்பன கொஞ்சம் பெரியவைகளாயும், இரும்பு சாமான்கள், விறகு கட்டைகள் முதலானவைகளை நிறுப்பதற்கு உபயோகிப்பவை இன்னும் பெரியனவாயுமிருக்கும். இரு தட்டுகளுள்ள தராசுகள் பெரியனவாயும் சிறியவை

யாயுமிருக்கலாம். எப்படி இருந்தாலும் அவற்றிலுள்ள முக்கியமான பாகங்களிருக்கும். இரண்டு தட்டுள்ள தராசுகளில், நீண்ட ஒரு கோலும் அதன் இரு நுனிகளிலும் இரண்டு தட்டுகளாவது, கிண்ணங்களாவது கயிறுகளிலாவது சங்கலிகளிலாவது கட்டியிருக்கும். இந்தக் கோலில் நடுமையத்தில் சாதாரண தராசுகளில் ஒரு கயிறு கட்டியிருக்கும். இந்தக் கயிற்றால்தான் தராசை கையில் பிடித்துக்கொள்ளுவது வழக்கம். கம்பின் நுனிகளில் தொங்கவிட்டிருக்கும் தட்டுகள் சம எடையுள்ளவைகளாக இருக்கவேண்டும். அப்படி இருந்தால்தான் கம்பு நேராக நிற்கும். இப்படிப்பட்ட தராசில் ஒரு தட்டில் எடையைப் போட்டு மற்றொரு தட்டில் சாமான்களைப் போட்டு, அந்த சாமான் எடைக்குச் சரியாக இருக்கும் வரையில் சேர்த்தோ எடுத்தோ அதைச் சரிப்படுத்தவேண்டும். சாமான் எடையைவிட குறைவாக இருந்தால் எடையுள்ள தட்டு கீழாகவும்,சாமானுள்ளதட்டு மேலாகவும் இருக்கும். எடையைவிட சாமான் அதிகமாயிருந்தால் சாமான் இருக்கும் தட்டுதாழ்ந்தும் எடையுள்ள தட்டு உயர்ந்தும் இருப்பதியல்பு. இரண்டு தட்டுகளும் சமமாக நிற்குமட்டும் சாமானைத் தட்டிலிருந்து எடுத்தோ சேர்த்தோ நிறுக்கவேண்டும். இரண்டு தட்டுகளும் நேராக நின்றுவிட்டால் அவை தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் கோல் சாய்வின்றி நேராக இருக்கும். அப்போது எடை சரியாக இருக்கும். தராசு சரியானதாக இருந்தால் இருபக்கத்துத் தட்டிலும் சாமானை மாற்றிப் போட்டு நிறுத்தால் சரியாக இருக்கும்.



படம் 7. இருதட்டுள்ள சாமானிய தராசு.

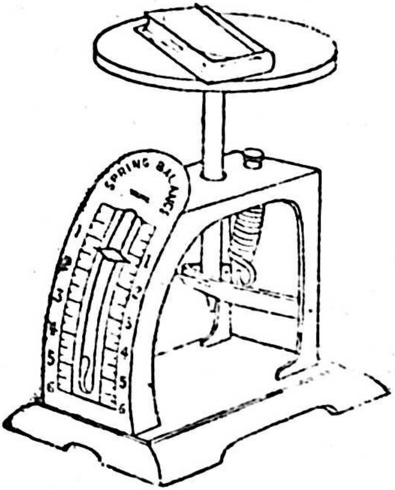
தராசில் தட்டுகள் கட்டியிருக்கும் கோலானது சிறிய தராசுகளில் சிறியதாயும் பெரிய தராசுகளானல் நீளமாயும் கனமாயு மிருக்கும். எப்படிப்பட்டதாயினும் நடு மையத்தில் ஒரு கயிற்றினல் தொங்கவிட்டிருக்கும். இம்மையத்தில் சில தராசுகளின் கூரான முள் போன்ற பாகங்கள் இரண்டு மேலுங் கீழும் இருப்பதுண்டு. வஸ்துக்களின் எடையும் தட்டில் போட்டிருக்கும் எடையும் சரியாயிருந்தால் இரண்டு முட்களின் நுனியும் நேராக இருக்கும். சரியான தராசுகளில் தட்டுகள் தொங்கவிட்டிருக்கும் கம்பானது தொங்கவிட்டிருக்கும் கயிற்றிலிருந்தாவது முள்ளிருக்கும் இடத்திலிருந்தாவது ஒரே நீளமும் கனமும் உள்ளதாக இருப்பதியல்பு. அப்படி இருந்தால் தான் சாமான்களின் எடை சரியாகத் தெரியும். தட்டுகள் தொங்கு மிடத்திலிருந்து சமதூரத்திலில்லாமல் ஒன்று நுனியிலும் ஒன்று நுனியிலிருந்து மையத்துக்குப் பாதி தூரத்திலிருந்தால்அப்போது தூரமான தட்டில் 5 பலங் குண்டும் குட்டையான தட்டில் தொங்கும் தட்டில் 10 பலம் குண்டும் போட்டால் தான் கோலில் முள்ளாவது தொங்கும், கயிறுவது நேராக இருக்கும். இரண்டு தட்டுகளும் மையத்துக்கு சமமான தூரத்திலிருந்தால் இரண்டு தட்டுகளிலும் சமமான எடை தான் இருப்பதியல்பு.

சாதாரணமாய் நாம் கடைகளில் சாமான்களை நிறுக்க உபயோகிக்கும் எடைகள் எல்லாம் ரூபாய் எடைகளுக்குச் சரியாய் இருக்கும். ஒரு தோலா என்பது ஒரு ரூபாய் எடைக்குச் சரியாக யிருக்கும்; பலம் 3 ரூபாய்களுக்கும், வீசை என்பது, 40 பலம் அல்லது 120 ரூபாய்எடைக்கும், பவுண்டென்பது 39 ரூபாய் எடைக்கும் சரியாயிருப்பது இயல்பு.

வஸ்துக்களின் எடையைக் கண்டு பிடிக்க சாதாரண தராசுகளுக்குப் பதிலாக இரும்புக் கம்பிகளைச் சுருளாக வளைத்திருப்பதை உபயோகிப்பதுண்டு. இவைகளை வில் தராசுகள் என்று சொல்லலாம். மெழுகு வத்தி விளக்குகளில் உள்ளே போட்டிருக்கும் கம்பியின் சுருளை எடுத்து

அதை இழுத்தால் நீளும், விட்டுவிட்டால் முன்னிருந்த ஸ்திதியை அடைந்து விடுகிறது. இப்படியே இரப்பர் துண்டுகளையும் இரும்புக் கம்பிகளையும் பளுவினால் நீளும்படி செய்யலாம். பளுவை நீக்கினதும் அவை முன்ஸ்திதியை அடைகின்றன. பளுவுள்ள வஸ்துக்களைத் தொங்கவிட்டால் நீளுவதினாலும் அதை எடுத்து விட்டால் அது சுருங்குவதினாலும் வஸ்துக்களின் எடையை ஒருவாறு இவற்றால் நிர்ணயம் செய்யலாம்.

சாமான்களின் எடைகளை நிர்ணயிப்பதற்கு வில்லுகளுள்ள தராசுகளை உபயோகிப்பதுண்டு. இதனால் வஸ்துக்களின் எடையைக் கண்டு பிடிக்கலாம். வில்லின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு தட்டை தொங்கவிட்டிருக்கும். இந்த வில்லுக்கு எதிரில் ஒரு தட்டில் சில கோடுகள் போட்டிருக்கும். இக்கோடுகள் அவுன்ஸ், பவுண்டு இவைகளின் நிரையைக் காட்டுகின்றன. மேலே இக்கோடுகளில் 0 என்னும் அடையாளம் போட்டிருக்கும். தட்டில் ஒன்றும் இல்லாதபோது வில்லில் கட்டியியுக்கும் ஒருமுள் இக்குறிப்பைக் காட்டும். தட்டில் ஒரு அவுன்ஸ் எடையைப் போட்டால் உள்ளிருக்கும் சுருண்ட இரும்புக் கம்பி சிறிது நீளும். அவ்வில்லுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் முள்ளானது முன் 0 என்று அடையாள மிட்ட இடத்திலிருந்து கொஞ்சம் கீழே தாழ்ந்துவிடும். அது இப்போது நிற்கும் இடம் ஒரு அவுன்ஸ் என்று அடையாளமிட்டிருக்கும். இப்படியே கோடிட்டிருக்கும் ஒரு துண்டை வில்லுக்கு முன்



படம் 8. வில்லுள்ள தராசு.

ளுல் வைத்திருப்பதுண்டு. இதனால் தட்டிலிட்ட வஸ்துவின் எடையைக்கண்டு பிடிக்கலாம். 8வது படத்தில்காட்டியிருக்கிறபடி தட்டின் மேல் பளுவான வஸ்துவை வைத்தால் அது தட்டை அழுத்துவதினுல் எடையைக் காட்டும் குச்சியும் நகர்கிறது. இதிலிருந்து வஸ்துக்களின் எடையைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். வில் தராசுகளிலெல்லாம் ஒரு முள்ளிருக்கும் அது வஸ்துக்களின் எடையை நன்ருகத் தெரிவிக்கும்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. வஸ்துக்கள் பலவிதமாக இருப்பதைத்தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். சில கடினமான வஸ்துக்களாகவும், சில திரவ ரூபமாகவும், வேறு சில வாயு ரூபமாகவுமிருப்பதுகுறிப்பிடத்தக்கது.

2. கடினமாயும், திரவமாயும் இருக்கும் வஸ்துக்களின் எடையைக் கண்டுபிடித்து சரி பார்ப்பதுண்டு.

3. வஸ்துக்களின் எடையைக் கண்டுபிடிக்க தராசுகளை உபயோகிக்கிருேம்.

4. தராசுகளில்ஒருதட்டுள்ள தராசும், இரண்டு தட்டுகளுள்ள தராசும் இருப்பதையும் அவற்றை உபயோகப்படுத்தும் விதத்தையும் கவனிக்க வேண்டும்.

5. இரும்புஅல்லது எஃகு கம்பிகளையும் எடை கண்டுபிடிக்க உபயோகிப்பதுண்டு. இதற்கு வஸ்துக்களை கம்பிகளில் மாட்டி அவை நீளுவதைக் கொண்டு எடையை நிர்ணயிப்பதை கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்

1. வஸ்துக்களின் எடையை எப்படிக் கண்டுபிடிக்கிருர்கள்?

2. எடையைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகப்படுத்தும் கருவிகள் எவை? அவற்றை எங்ஙனம் உபயோகிக்கிருர்கள்.

3. வில் தராசுக்கும், தட்டுகளுள்ள தராசுக்கும் என்ன வித்தியாஸம்?

4. ஒரு தட்டுள்ள தராசுக்கும், இரண்டுதட்டுகளுள்ள தராசுக்கும் உள்ள வித்தியாஸங்களென்ன?

5. கனமும் இலேசுமான வஸ்துக்களும் மிதத்தலும்

வஸ்துக்களின் எடை வித்தியாஸப்படுவது நமக்குத் தெரியும். ஒரு சிறு துண்டு தங்கம் கனமாக இருப்பதும் அதே அளவுள்ள ஒரு மரத்துண்டு அதன் எடையை விட மிகக் குறைவாக இருப்பதும் உங்களுக்குத் தெரியும். இவ்விரண்டு வஸ்துக்களையும் தண்ணீரில் போட்டால் தங்கத் துண்டு ஜலத்துக்குள் அமிழ்ந்து விடுகிறது. தங்கத் துண்டவ்வளவே இருக்கும் ஒரு மரத் துண்டானது ஜலத்தில் அமிழாது மிதக்கிறது. இச் சோதனையினால் சில வஸ்துக்கள் ஜலத்தில் அமிழ்ந்துவிடுகின்றனவென்பதும் சில மிதக்கின்றனவென்பதும் விளங்குகிறது.

பல வஸ்துக்கள் ஜலத்தில் போட்டால் அமிழ்ந்துவிடுகின்றன. இது போலவே சில வஸ்துக்கள் மிதப்பதுமுண்டு. மிதக்கும் வஸ்துக்களை இலேசான வஸ்துக்களென்றும் முழுகிவிடும் வஸ்துக்களை பளுவான வஸ்துக்கள் என்றும் நாம் சொல்லுகிறோம்.

ஜலமானது திரவரூபமானதால் அதில் ஏதாவது ஒரு வஸ்துவைப் போட்டால் அவ்வஸ்துவிற்கு எவ்வளவு இடம் வேண்டுமோ அவ்வளவு இடத்திலுள்ள ஜலத்தை அது மேலே போகும்படி செய்யும். பாத்திரம் பெரியதானால் ஜலத்தின் மட்டம் அதிகமாகும். தண்ணீரில் போட்ட வஸ்துவை எடுத்து விட்டால் அது குறையும். இதனால் வஸ்துக்களை ஜலத்தில் போட்டால் அவ் வஸ்துவின் அளவு ஜலம் உயரும் என்று தெளிவாக நமக்குத் தெரிகிறது. நாம் ஏதாவது ஒரு வஸ்துவை நிறுத்துப் பார்த்து, அதே வஸ்துவை ஜலத்திலுள் நிறுத்தால் அதன் எடை காற்றில் நிறுக்கையிலிருந்ததைவிடக் குறைவாக இருக்கும். நாம் 30 கிராம் எடையுள்ள ஒரு கல்லை ஜலத்திலுள் அமிழ்த்தி நிறுத்துப் பார்த்தால் அதன் எடை 30 கிராமுக்குப் பதிலாக 20 கிராம் எடைதான் இருக்கும். ஜலத்தில் நிறுப்ப

தால் 10 கிராம் எடை அந்தக் கல்லில் குறைந்திருக்கிறது. இச் சோதனையினால் தண்ணீருக்குமேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி யுண்டென்பது விளங்குகிறது. இக் கல்லானது ஜலத்தில் தொங்கவிட்டதும் அதன் அளவுக்கு சமமான அளவு ஜலத்தை தள்ளிவிட்டு அந்த இடத்தை இது ஆக்கிரமித்துக்கொள்ளுகிறது. இந்தக் கல்லின் அளவு ஜலத்தை அந்தக் கல் தள்ளிவிட்டதென்றும், அப்படித் தள்ளப்பட்ட ஜலத்தின் எடை பத்து கிராம் என்றும் நாம் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். ஜலத்தினுள் நிறுக்கும் போது 20 கிராம் இருப்பதால், ஜலத்தின் எடை 10 கிரா மென்று நாம் ஊகிக்கலாம். இச்சோதனையினால் நாம் கன மான வஸ்துக்களின் எடை ஜலத்தினுள் குறைந்து போகின்றதென்றும், அப்படிக் குறைவது அந்த வஸ்துவின் அளவு ஜலத்தின் எடை யென்றும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். அதாவது ஒரு வஸ்துவை ஜலத்தினுள் நிறுக்கும் போது அந்த வஸ்துவின் எடையானது அதன் உருவத்தளவு ஜலத்தின் எடை எவ்வளவோ அவ்வளவு குறைகிறது என்றும், எவ்வஸ்துவும் தன் உருவத்தளவு ஜலத்தை அப்புறப்படுத்துகிறதென்றும் நாம் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

சாதாரணமாய் வஸ்துக்களின் உருவங்கள் ஒன்றாயிருந்தாலும் அவற்றின் நிறை வித்தியாஸப்படுவது நமக்குத் தெரியும். ஒரு கன அங்குலமுள்ள, தங்கம், வெள்ளி, பாதரஸம், இரும்பு, அலுமினீயம், கல், மரம், எண்ணெய், ஜலம் இவற்றை ஒன்றொன்றாக நிறுத்துப் பார்த்தால் எடையில் வித்தியாஸப்படும். எந்த வஸ்துவும் ஜலத்தில் அழுத்தினால் அதன் அளவு ஜலத்தைத் தள்ளிவிடும். ஆனபடியினால் ஒரு வஸ்துவையும், அதே அளவுள்ள ஜலத்தையும் தனித் தனியாக நிறுத்துப் பார்த்தால், ஜலத்தின் எடைக்கும் அந்த வஸ்துவின் எடைக்கும் உள்ள வித்தியாஸம் நன்றாகத் தெரியும். அம்மாதிரி நிறுத்துப் பார்த்ததில் கீழ்கண்டபடி விவரங்கள் ஏற்படுகின்றன:—தங்கம் ஜலத்தைவிட 19·4 பங்கு எடையுள்ளது. அதாவது ஒரு கன அங்குல ஜலத்தின்

எடையை விட அதே அளவுள்ள தங்கத்தின் எடை 19·4 பங்கு இருக்கும். இதையே நாம் "ஸ்பெஸிபிக்கிராவிடி." அல்லது "பளுச் செறிவு" என்றும் சொல்லுகிறது. வெள்ளி 10·5, பாதரஸம் 13·6, செம்பு 8·9, காரீயம் 11·4, மணல் 1·4, பால் 1·0, மரம் 0·4, பங்கு பளுவுள்ளனவாக இருக்கின்றன. இதாவது கணக்குகள், விவரித்த வஸ்துக்களின் பளுச் செறிவைக் காட்டுகின்றன.

ஜலத்துக்கு அமுழ்த்தும் சக்தியிருப்பதினால் அதில் அமுங்கி இருக்கும் எந்த வஸ்துவையும் அது அமுழ்த்தும். ஜலத்தின் எடை வஸ்துவின் எடையைவிடக் குறைவானால் அந்த வஸ்து ஜலத்தினுட்சென்று அதனடியில்போகின்றது. ஜலத்தைவிட இவ்வஸ்துவின் எடை குறைந்ததாயின் ஜலத்தில் அவ்வஸ்து மிதக்கிறது.

ஒரு இரும்பு அல்லது செம்புத்துண்டை ஜலத்தில் போட்டால் அது உடனே முழுகிப்போகிறது. அதையே ஒரு கிண்ணம்போல் அடித்து அக்கிண்ணத்தை ஜலத்தின் மேல் வைத்தால் அது முழுகிப் போகாமல் மிதக்கிறது. கட்டியாயிருக்கையில் இது ஆக்கிரமிக்கும் இடம் கொஞ்சமேயாம். தகடாக அடித்து கிண்ணமான ரூபத்தில் அதிக இடத்தை ஆக்கிரமிக்கிறது. ஆனபடியினால் கிண்ணி ரூபமாக ஆனபிறகு, இது இருக்கும் ரூபத்தின் இடத்தை ஆக்கிரமிக்கும் ஜலத்தைவிட இது இலேசாகவே இருக்கிறது. அதினால்தான் ஜலத்தின்மேல் இக்கிண்ணம் மிதக்கிறது. இப்படி மிதந்து கொண்டிருக்கும் கிண்ணத்தில் கொஞ்சம் ஜலத்தைக் கொட்டினாலும் மிதக்கும். கிண்ணம் ஜலம் இவ்விரண்டும் ஜலத்தைவிட இலேசாக இருக்கிறமட்டும் கிண்ணி மிதந்து கொண்டிருக்கும். கிண்ணியினுள் ஜலம் அதிகமானால் பளுவும் அதிகமாகும். பிறகு கிண்ணம் ஜலத்தினுள் அமிழ்ந்துவிடும்.

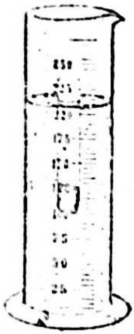
பெரிய கப்பல்கள், படகுகள் முதலியவைகள், கிண்ணங்களைப்போலவே ஜலத்தில் மிதக்கின்றன. இவைகள் பெரியவைகளாக இருப்பதினால், ஜலத்தினுள்

கொஞ்சம் ஆழமாகவும் அழுந்தலாம். இக்கப்பல்களுக்குள் சாமான்களை ஏற்றினால், கப்பலின் சிறிது பாகம் ஜலத்தினுள் அழுந்தும். ஒவ்வொரு கப்பலும் இப்படி அழுந்துவதுண்டு. எவ்வளவு எடை சாமான்கள் ஏற்றலாம் என்பதைத் தெரிவிக்க ஒவ்வொரு கப்பலிலும் வெளியில் ஒரு சிகப்பு வர்ணக் கோடு இருப்பது வழக்கம். கப்பல்கள் இக் கோடு தெரியும்வரை அழுந்துவது அபாயமில்லை. ஆனதினால் கப்பலினுள்ளிருக்கும் சாமான்களின் பளுவு இந்தக் கோடு ஜலமட்டத்துக்கு மேலாக இருக்கும் வரையில் அழுத்தலாம். இந்தக் கோடு ஜலத்தினுள் அழுந்தினால் சாமான்களை எடுத்துவிட வேண்டியது அவசியம். அப்படி எடுக்காவிட்டால் கப்பல் மூழ்கிப் போனாலும் போகும். இப்படிக் கப்பலில் வெளியில் குறிப்பிட்டிருக்கும்கோட்டை "பளுவுவரி" அல்லது "லோடுலைன்" அல்லது "வாடர் லைன்" என்று சொல்லுவார்கள். சமுத்திரத்தில் போகும் கப்பல்கள் எல்லாவற்றிலும் வெளியில "பளுவுவரி" போட்டிருப்பது வழக்கம்.

கப்பல்கள் சாதாரணமாய் ஆழமான இடங்களில்தான் சமுத்திரத்தில் இருக்கவேண்டியது. ஆழமில்லாத இடங்களுக்குச் சென்றால் இக் கப்பல்களுக்கு அபாயம் ஏற்படும். ஜலத்தினடியில் அமிழ்ந்திருக்கும் பாகம் தரையில் மோதக் கூடாது. மோதினால் அப்புறம் கப்பல் நகர்வது கடினமாய் விடும். இப்படி கஷ்டங்கள் நேராமலிருப்பதற்காகவும், ஜலத்தினுடைய ஆழத்தைத் தெரிவிப்பது துறைமுகங்களிலும், சமுத்திரத்தின் ஓரங்களிலும் அவசியம். ஆனபடியினால் கப்பல்கள் போகும் வழிகளில் இங்குமங்கும் பெரிய சிவந்த வர்ணம் பூசிய பெரிய இரும்புக் கூட்டுகளை நகராமல் ஒரே இடத்திலிருக்கும்படி பெரிய இரும்புச் சங்கலிகளைப் பிணைத்துக் கட்டியிருப்பார்கள். இவைகள் அதிக ஆழமில்லாத இடங்களில்தான் மிதக்கவிட்டிருக்கும். இவ்விரும்பு மிதப்புகள் வெகு தூரம் மட்டுந் தெரியும்.

திரவ ரூபமான வஸ்துக்களில் சில இலேசாயும் சில கனமாயு மிருக்கின்றன. இவ் வஸ்துக்களில் மரக் கட்டை

களை மிதக்கவிட்டால் சிலவற்றில் கொஞ்சம் அதிகமாகவும் சிலவற்றில் குறைவாகவும் அமிழும். உதாரணமாக ஜலத்தில் அமிழ்வதைவிட நெய்யிலும், எண்ணெயிலும் அதிகமாக அமிழும். அதாவது எண்ணெய் ஜலத்தைவிட இலேசானதென்று ஏற்படுகிறது. திரவ வஸ்துக்களின் கனத்தை கண்டுபிடிப்பதற்கு அவற்றில் மிதக்கும் வஸ்துக்களைக்கொண்டு கண்டுபிடிப்பது வழக்கம். மரக் கட்டைக்குப் பதிலாக ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை ஒரு நீண்ட குழாய் போன்ற பெரிய பாத்திரத்தில் ஜலத்தைக் கொட்டி அதில் போட்டால் மிதக்கும். ஆனால் கோணலாக மிதக்கும். இப்படி மிதக்கும் சிறிய குழாயை எடுத்து அதனடியில் கொஞ்சம் மணல், அல்லது கற் துண்டுகளைப் போட்டால் அப்போது சிறு குழாயானது சாய்வாக மிதப்பதற்கு பதிலாக ஜலத்தில் நேராக மிதக்கும். பிறகு இக்குழாயினுள் இன்னும் மணலைப் போட்டு மிதக்கும் குழாயை இன்னும் கொஞ்சம் அமிழும்படி செய்து, அக் குழாயின் வெளியில் ஜலமட்டத்தில் ஒரு அடையாளத்தைப் போட்டு, பிறகு இந்தக் குழாயை எடுத்து ஜலத்தைத் துடைத்து விட்டு, ஒரு நீண்ட குழாயிலிருக்கும் எண்ணெயில் நிறுத்தினால், ஜலத்தில் அமுங்கினபாகத்தைவிட அதிகமாக அமிழ்ந்துபோம். இன்னும் எண்ணெயை விட இலேசான திரவ வஸ்துக்களில் இதைப் போட்டால் இன்னும் அதிகமாக முழுகிப்போம். சுத்தமான "மெதிலேடெட்ஸ்பிரிட்" என்று ஆங்கிலத்தில் சொல்லும் சாராயத்தில் அதிகமாக முழுகும். நன்றாக துடைத்து விட்டு இதைப் பாலில் போட்டால் ஜலத்தில் மிதப்பதைவிட அதிகமாக மிதக்கும். இதனால் நாம் ஜலத்தை விடப் பால் கொஞ்சம் அதிக கன முள்ளதென்று கொள்ள



படம் 9. நீண்ட குழாயும் அதினுள் ஜலத்தில் மிதக்கும் சிறிய குழாயும்.

வேண்டியதல்லவா? சாதாரணமாய் பல விதமான திரவங்களில் போட்டு அவற்றின் கன வித்தியாஸங்களைக் கண்டு பிடிக்க உபயோகப்படுத்துகிற இவ்விதமாகச் செய்த கருவிக்கு "ஹைட்ராமிடர்" என்று சொல்லுவது வழக்கம். இது திரவ வஸ்துக்களின் தடிப்பைக் காட்டுகிறது.

நாம் உபயோகிக்கும் பாலும் ஜலம்போன்ற திரவவஸ்துவானதால் இதையும் இந்த "ஹைட்ராமிடர்" என்னும் குழாயைக் கொண்டு, பரிசோதிக்கலாம். ஆனால் பாலில் போட்டு அதன் தடிப்புகளின் வித்தியாஸத்தைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிப்பதற்காக சின்னதாக ஒரு விதமான மிதப்பு யந்திரத்தை செய்து வைத்திருக்கிறார்கள். இதற்கு "லாக்டாமீடர்" என்று பெயர். (பாலளவை என்று இதற்குப்பொருள்). நல்ல பாலில் இந்தக் கருவியைப் போட்டால் அது மிதக்கும். அப்படி மிதக்கும் இடத்தை இக்கருவியில் குறித்துக்கொண்டு, பிறகு அக்கருவியை ஜலத்திலிட்டு அப்போது ஜலம் இந்தக் குழாயின் வெளிப்பாகத்துக்கு எங்கு வருகின்றதென்று தெரிந்துகொண்டு, ஜல மட்டத்திற்குச் சரியாய் ஒரு கோட்டையும் போடுகிறார்கள். பிறகு இக்கருவியை பாலில் விட்டால் மிதக்கும். ஜலம் கலக்காத நல்ல காய்ச்சாத பாலானால் அடையாளம் போட்ட இடத்திலிருக்கும். ஜலம் கலந்திருந்தால் இக் கருவி இன்னும் கொஞ்சம் ஆழத்தில் செல்லும். பாலைக்காய்ச்சி ஆடையை எடுத்து விட்ட பிறகு பாலின் கனம் பச்சைப் பாலை விட அதிகமாக இருப்பதால் லாக்டாமீடரினால் இதில் ஜலம் சேர்த்தாலும் கண்டு பிடிப்பது வருத்தம். காய்ச்சின பாலில் அதிக ஜலத்தைக் கொட்டி ஏமாற்றலாம்.



படம் 10. லாக்டாமிடர் அல்லது பாலின் தடிப்பை தெரிவிக்கும் கருவி.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. கனமான கல், தங்கம், இரும்பு, செம்பு முதலான வஸ்துக்களின் துண்டுகளைத் தண்ணீரில் போட்டால் அவை மிதக்காமல் முழுகிப் போவதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

2. தங்கம், இரும்பு, செம்பு முதலான வஸ்துக்களைத் தகடாக அடித்துக் கிண்ணமாகச் செய்து ஜலத்தின்மேல் வைத்தால் அப்போது அவை முழுகிப் போவதில்லை. அக்கிண்ணம் நிறைய ஜலம் இருந்தால் கிண்ணி முழுகிப்போவதையும் குறைவாக ஜலமிருந்தால் மிதப்பதையும் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

3. இக் கிண்ணங்களைப் போலவே பெரிய கப்பல்கள் ஸ்டீமர்கள் சமுத்திர ஜலத்தில் மிதக்கின்றன. இவற்றுள் சாமான்களை ஏராளமாக ஏற்றுவது வழக்கமாக இருந்தாலும், வெளியில் காட்டியிருக்கும் "லோட்லைன்" அல்லது "வாடர்லைன்" என்னும் கோட்டுக்குக் கீழாகவே ஜல மட்டம் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்தக் கோடு ஜலத்தினுள் அமிழாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அமிழ்ந்தால் சாமான்களை நீக்கி விட வேண்டும்.

4. வஸ்துக்களை ஜலத்திலமிழ்த்தினால், வஸ்துக்களின் உருவத்தவ்வளவு ஜலம் அதிகமாக உயரும் என்றும், அந்த வஸ்துவின் எடையில், அவ்வஸ்துவின் அளவு ஜலத்தின் எடை குறைந்துவிடும் என்றும் நீங்கள் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

5. வஸ்துக்களை ஜலத்தில் விட்டால் அவை ஆக்கிரமித்துக்கொள்ளும் இடத்திலுள்ள ஜலத்தின் எடையையும் அதே வஸ்துக்களின் காற்றிலிலுள்ள எடையையும் ஒப்பிட்டுக் குறிப்பதுண்டு. வஸ்துக்களின் எடை அதே அளவு ஜலத்தின் எடையில் எவ்வளவு பங்கென்று குறிப்பதுண்டு. இதையே "ஸ்பெஸிவிக் கிராவிடி" என்பார்கள். வஸ்துக்களை வெளியிலும், ஜலத்திலும் நிறுத்து இதைக் கண்டுபிடிக்கலாம் என்பது ஞாபகத்தில் வைக்கவேண்டும்.

6. பாலின் தடிப்பையும் ஜலத்தை பாலில் கலந்தாலுண்டாகும் தடிப்பையும் தெரிந்துகொள்ள உபயோகப்படுத்தும் ஒரு கருவியுண்டு. அதையே லாக்டாமீடர் என்பது. இதை நீங்கள் பாலில் போட்டும் ஜலம் கலந்த பாலில் போட்டும், உள்ள வித்தியாஸங்களைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. ஜலத்தில் மிதக்கும் வஸ்துக்கள் சிலவற்றையும் முழுகிம் போகும் வஸ்துக்களையும் சொல்லு.

2. சில வஸ்துக்கள் முழுகுவதும் சில மிதப்பது மேன்?

3. திரவங்களில் ஏதாவது வித்தியாஸ மிருக்கின்றனவா? அப்படி வித்தியாஸஙகளிருப்பதை எப்படிக் கண்டுபிடிப்பாய்?

4. வஸ்துக்களின் "ஸ்பெஸிபிக்கிராவிடி"என்றுல்என்ன? இதை ஏப்படி கண்டுபிடிப்பது.

5. பாலைப் பரிசோதிக்க உபயோகிக்கும் கருவி எது? அதன் பெயர் என்ன? அதை எப்படி உபயோகிப்பது?

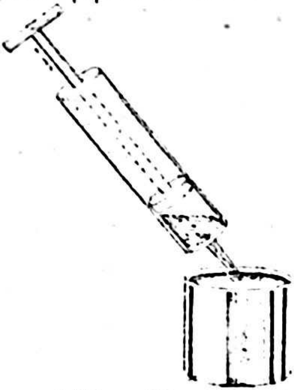
---

6. பீச்சாங் குழலும் தண்ணீர் பம்பும்

மனிதர்களின் உடம்பில் உண்டாகும் புண்கள், கட்டிகள் இவற்றிலிருக்கும் சீயையும் துர்மாம்சத்தையும் சுத்தி செய்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதற்கு வேகமாய் ஜலத்தைப் பீச்சி, இரணங்களிலிருக்கும் அசுத்தங்களைப்போக்குவது வழக்கம். வைத்தியர்கள் இரணங்களைச் சுத்தம் செய்வதற்காக ஜலத்தைப் பீச்சாங்குழல்களில் எடுத்து உபயோகிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இப்பீச்சாங் குழலில் கண்ணுடிக் குழாயும் அதினுள் மேலும் கீழும் நகரக் கூடிய நீண்ட பிடியுள்ள ஒரு அடைப்பானும் இருக்கும். இதின் ஒரு பக்கத்தை ஜலத்திலிட்டு அடைப்பானை மேலே

இழுத்தால் குழாயினுள் ஜலம் நிறைந்துவிடுகிறது. பிறகு குழலை வெளியில் எடுத்து அடைப்பானைக் கீழே தள்ளினால் வேகமாய் ஜலம் தாரையாக விழும்.

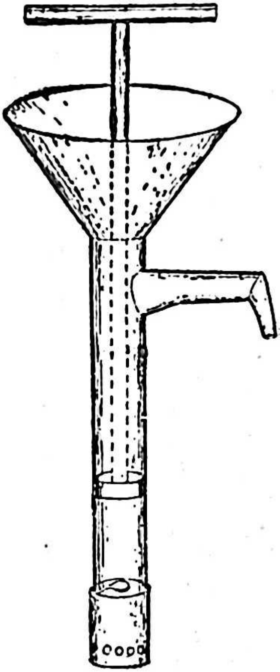
பீச்சாங்குழலிற்குள் அதன் அடைப்பானை கீழ் துவாரத்தின் சமீபமாக வைத்துக்கொண்டு கீழ் நுனியை ஜலத்தில் வைத்துப் பிறகு அடைப்பானை மேலே இழுப்பது வழக்கம். இப்படி இழுத்தால் கீழ் பாகத்திலிருக்கும் காற்று விரிந்து அதிக இடத்தை ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளுகிறது. பீச்சாங் குழலின் நுனி அமிழ்ந்திருக்கும் ஜலத்தின் மேல் தாங்கிக் கொண்டிருக்கிற வெளியிலிருக்கும் வாயுவின் பளுவானது பீச்சாங் குழலினுள் நுனியில் அடைப்பட்டிருக்கும் வாயுவைவிட கனமாக இருப்பதால் ஜலத்தை யழுத்தும், ஆனபடியினால் குழாயினுள்ளிருக்கும் அடைப்பானை மேலே இழுத்தால் வெளியிலிருக்கும் ஜலமானது குழாயினுள் புகுகின்றது. பீச்சாங் குழலை அப்புறம் வெளியிலே எடுத்து அடைப்பானைக் கீழே தள்ளினால் குழாயினுள்ளிருக்கும் ஜலமானது வேகமாய் ஒரு தாரையாய் வெளிப்படுகிறது.



பாடம் 11. பீச்சாங்குழல்

பீச்சாங்குழலை தகரம், பித்தளை, நிக்கல் முதலிய லோகங்களாலும் செய்து விற்கிறார்கள். இவற்றிலெல்லாம் குழாயினுட்புறம் மேலும்கீழும்நகர்கிற அடைப்பானுக்கும் குழாயின் உட்புறத்திற்கும் இடையில் சந்து இல்லாமல் இருக்க வேண்டும். இந்த இடைப்பானை மேலே இழுக்கும் போது மேலே இருக்கும் காற்று வெளிப்புறம் போவதற்கு சிறிய வழி இருப்பதுண்டு. இக்காற்று அடைப்பானைத் தாண்டிச் செல்வதில்லை.

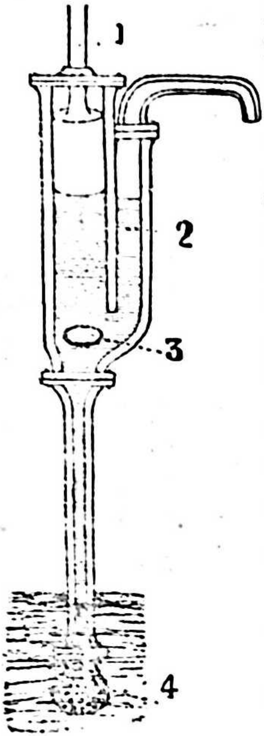
பீச்சாங்குழலில் ஒரு தரம் தண்ணீரை நிரப்பின பிறகு அத்தண்ணீரை வெளியில் தள்ளின பிறகே மறுபடியும் ஜலத்தையுட்கொள்ள முடிகிறது. பீச்சாங் குழலைச் சிறிது மாற்றினால் ஜலத்தை உள்ளிழுத்து அதை வெளியில் விழும்படி செய்யலாம். பீச்சாங் குழலினுள் ஜலம் நிரப்பினதும் அடைப்பானைக் கீழே அழுத்தினால் ஜலம் வெளிப்பட்டு விடும், அல்லது கெட்டியாக மூடிக் கொண்டால் கண்ணாடிக் குழாய் உடைந்து போம். ஜலம் குழாயினுள் வந்த பிறகு ஜலம் வந்த வழியை அடைத்து விட்டு குழாயினுள் வேறு வழியை வைத்தால் அப்போது ஜலம் வெளியே விழுமல்லவா ? அப்படி விழும்படி செய்ய குழாயினுள் வேறொரு வழியும் அடைப்பானில் அதைக் கீழே அழுத்தும்போது ஜலம் அடைப்பானுக்கு மேலே செல்லும்படியாக ஒரு மேலே திறக்கும் வழியும் இருக்க வேண்டியது அவசியம். இப்படிப்பட்ட அமைப்புள்ளதையே ஜலத்தை இறைக்க உபயோகிக்கும் தண்ணீர் பம்பு என்று சொல்லுவது. இங்ஙனம் அமைக்கப்பட்ட பம்பை 12-வது படத்தில் காட்டியிருக்கிறது.



படம் 12. "கிரோசின்" எண்ணெயை எடுக்கும் பம்பு.

ஆழமான கிணறுகளிலிருக்கும் ஜலத்தை மேலே வரும்படிச் செய்ய தண்ணீர் பம்புகளை உபயோகப் படுத்தலாம். அப்படி உபயோகப் படுத்தக் கூடிய ஒரு பம்பின் அமைப்பை கீழே படத்தில் காட்டி யிருக்கிறது.

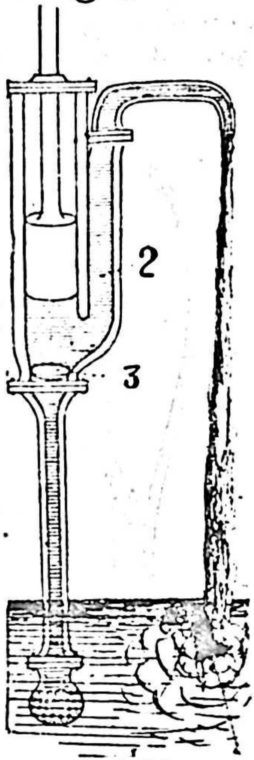
(13, 14-வது படங்களைப் பார்க்கவும்). இந்த யந்திரம் இரும்பினாலாவது, பித்தளையினாலாவது செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் 13-வது படத்தில் காட்டியபடி கிணற்றில் இருக்கும் ஜலத்தில் அமிழ்ந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு நுனியை உடைய குழாயும் இதற்கு மேல் இத்துடன் பொருத்தப் பட்டிருக்கும் அகலமான பெரிய குழாயும் இப்பம்பின் முக்கிய பாகங்கள். அகலமான பாகத்தினுள் மேலும் கீழும் நகரக்கூடிய ஒரு அடைப்பான் பிடியுடன் இருப்பதைக் கவனிக்கவும். (1 என்று அடையாளம் போட்டிருப்பது). இந்த அடைப்பான் அகன்றிருக்கும் குழாயின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கும்போது, அத்துடன் சேர்ந்திருக்கும் சிறு குழாயின் மேற்பாகத்தின்மேல் சந்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும். அடைப்பானை மேலே இழுத்தால் சிறு குழாயினுள் இருக்கும் காற்று மேலே கிளம்பி வரும். மறுபடியும் அடைப்பானைக் கீழே அழுத்தினல் உள்ளிருக்கும் காற்று அழுத்தப் படுகிறது. ஆனல் அக்காற்றை கீழே இருக்கும் சிறு



படம் 13. தண்ணீர் பம்பு. (ஜலம் கொஞ்சம் உட்சென்றிருக்கிறது.)

குழாயினுள் புகாமலிருக்கும்படிச் செய்ய ஒரு சிறு கதவு இருக்கும். (13-வது படத்தில் 3-என்று அடையாளமிட்டிருப்பது). அடைப்பானை அழுத்தியவுடன் அந்தக் கதவு மூடிக்கொள்ளும் (14-வது படத்தில் 3-ஐப்பார்க்கவும்), காற்று வேறு பக்கத்திலிருக்கும் வழியாக வெளிப்பட்டுவிடும். காற்று, அடியில் ஜலத்தில் ஒரு நுனி

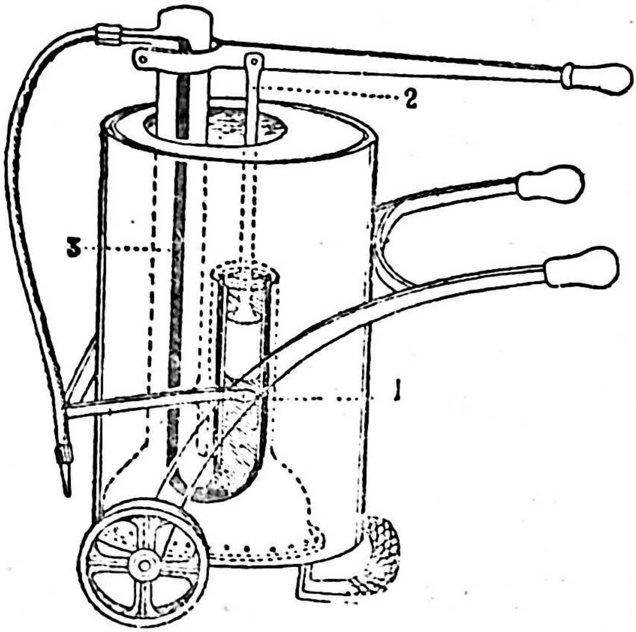
அமிழ்ந்து கொண்டிருக்கும் குழாயிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டதும், ஜலம் மேலே வரும். மறுபடியும் அடைப்பானைக் கீழே அமுக்கினால் பெரிய குழாயினுள் இருக்கும் ஜலம் கீழே இத்துடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் சிறு குழாயின் வாயண்டை இருக்கும் சிறு துண்டை அழுத்தி அச்சந்தை மூடி விட்டு வேறு புறத்திலிருக்கும் வழியாக வெளிப்பட்டுவிடும். (14-வது படத்தைப் பார்க்கவும்.) அடைப்பானை மேலும் கீழுமாக அசைத்துக் கொண்டே இருந்தால் ஜலம் வெளியில் வந்து கொண்டே இருக்கும்.



படம் 14.
தண்ணீர் பம்பு (ஜலம் ஒரு பிடியினால் வெளியில் வருகிறது).

நெருப்புப் பற்றி வீடுகள் முதலியன எறியும் போது அந்த நெருப்பை அணைக்க ஒருவிதமான "எஞ்சின்களை" உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். இவற்றிலிருந்து ஜலம் குழாய்களில் அதிக வேகமாயும் சீக்கிரமாயும் போவதுண்டு. ஒரு சிறு எஞ்சினின் அமைப்பைக் கீழே காட்டி யிருக்கிறது. 15-வது படத்தில் காட்டியிருக்கும் எஞ்சினில் 2 என்று அடையாளமிருக்கும் அடியில் அடைப்பானுள்ள பிடியைமேலும் கீழும் வேகமாக அசைக்கலாம். அப்படி அசைப்பதினால் 1 என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் குழாயினுள்ளிருக்கும் ஜலமானது அடைப்பானால் தள்ளப்பட்டு 3 என்று காட்டி யிருக்கிறபடி மேலே போய் வெளியில் தொங்கும் குழாயின் வழியாக வெகு வேகத்துடன் வெளிப்படும். 16-வது படத்தில் ஜலம் இருக்கும் குழாயும் அதனுள்ளிருக்கும் அடைப்பானையும்

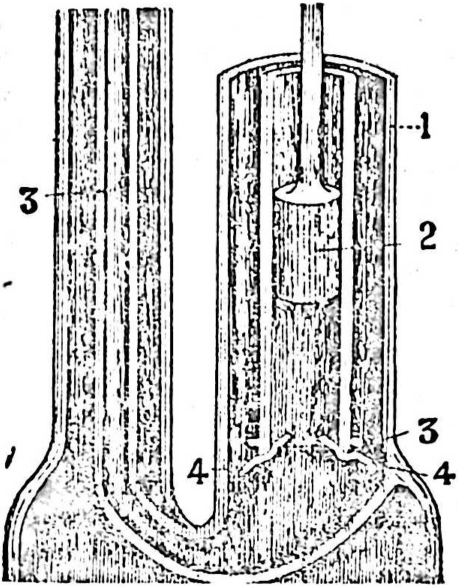
பெரியதாகக் காட்டி யிருக்கிறது. இதில் 1 என்று அடையாள மிட்டிருக்கும் குழாயினுள் எப்போதும் ஜலம் இருக்கும். 2 என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் அடைப்பானை மேலே தூக்கினதும் வெளிக்குழாயில் இருக்கும் ஜலமானது



படம் 15. "பைர் எஞ்சின்" என்று சொல்லும் ஜலம் எறைக்கும் யந்திரம்.

4 என்று அடையாளம் போட்டிருக்கும் துண்டைக் கீழே தள்ளி வழி செய்துகொண்டு அடைப்பானிருக்கும் உட்குழாயினுள் செல்லுகின்றது. பிறகு அடைப்பானை கீழே தள்ளினதும் உட் குழாயினுள்ளிருக்கும் ஜலமானது கீழே அடியில் 4 என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் துண்டை அழுத்தி வெளியில் ஜலம் மறுபடியும் புகாதபடி

வெளிச்சந்தை அடைத்து விடும். இதனல் ஜலம் கீழே இறங்கி 3 என்ற அடையாள மிட்டிருக்கும் குழாயின் வழியாக வெளியே செல்கிறது.



படம் 16. "பைர் எஞ்சினின்" ஜலம் உட்செல்லும் பாகங்கள்.

தண்ணீரை இரைப்பது சுமார் 29 அல்லது முப்பது அடி ஆழத்திலிருந்து தான் தண்ணீர் பம்பினல் இரைத்து மேலே வரும்படி செய்யலாம். ஆழம் 30 அடிக்கு மேற்பட்டால் பம்பை அடித்தாலும் ஜலம் மேல் ஏறுவதில்லே. இதற்காகத்தான் உயரத்தில் தொட்டிகளில் ஜலத்தை நிறப்பி அதிலிருந்து குழாய்களே கீழில் வைத்திருப்பது வழக்கம். பெரிய இரயில் ஸ்டேஷன்களில் இப்படித்தான் ஜலத்தை உயர இருக்கும் தொட்டிகளில் நிரைத்து வைக்கிறுர்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. பீச்சாங் குழலினுல் தண்ணீரை எடுத்து மறுபடியும் அந்த ஜலத்தை வெளியில் தாரையாக வரும்படி செய்யலாம். பீச்சாங்குழலினுள் ஜலம் புகுவது, வெளியிலிருக்கும் காற்று ஜலத்தை அமுத்துவதினுல்தான் என்பதை மறந்து விடக்கூடாது.

2. தண்ணீரையும் தண்ணீர் பம்பைக் கொண்டு கீழே இருந்து மேலே கொண்டு வரலாம். 30 அடிக்குக் கீழாக ஜலம் இருந்தால் அதை பம்பால் மேலே கொண்டு வர முடிவதில்லை.

3. தண்ணீர் பம்பில் இருக்கும் குழாய்களையும் மேலும் கீழும் அசையும் அடைப்பானையும், கீழ் இருக்கும் ஜலம் மேலே வந்தபிறகு அதே வழியை அடைப்பின் கீழே வரும்போது மூடும் ஒரு சிறு கதவு இருப்பதையும், பிறகு ஜலம் வேறு வழியாக வெளியிற் போவதையும் கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்

1. பீச்சாங்குழலின் பாகங்களைச் சொல்லவும்.

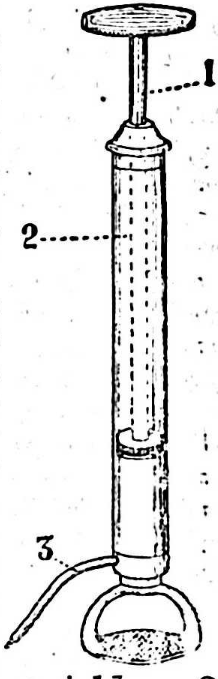
2. பீச்சாங்குழலுக்குள் ஜலம் எப்போது நிறையும்? என் நிறைகிறது ?

3. தண்ணீர் பம்பின் பாகங்களைச் சொல்லு. அப் பாகங்கள் பம்பில் எப்படி உபயோகப்படுகின்றன ?

4. தண்ணீர் பம்பை எவ்வளவு ஆழத்திலிருக்கும் ஜலத்தையும் இறைக்க உதவுமா ? அப்படி உதவாவிட்டால் எவ்வளவு ஆழத்திலிருக்கும் ஜலத்தை பம்பால் எறைக்கலாம்? காரணங்களைக் கூறுக.

7. பைசிகில் பம்பு

பைசிகில்களில் இருக்கும் சக்கரங்களைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அவற்றிலிருக்கும் இரப்பர் குழாயினுள் காற்று அடைத்து இருப்பது புலப்படும். இந்தக் காற்று உள்ளடங்கி இருக்குமளவும் சைகிலின் சக்கரம் சரியாக சுழன்று ஓடும். சில சமயங்களில் இதில் இருக்கும் காற்று குறைந்து போவதுண்டு. அப்போது இன்னும் உள்ளே காற்றை அடைக்க வேண்டியதாகிறது. உள்ளே அதிக காற்றைப் புகவிடுவதற்கு ஒரு கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். இதற்கு சைகில் பம்பு என்று சொல்லுகிறார்கள்.



படம் 17. பைசிகில் சக்கரங்களுக்குள்காற்று நிறைக்க உபயோகிக்கும் கருவி. ("சைகில் பம்பு")

சைகில் பம்பு ஒன்றை படத்தில் காட்டி இருக்கிறது. இதில் ஒரு உலோகக் குழாயும் அந்தக் குழாயினுள் மேலும் கீழுமாக அசையக் கூடிய ஒரு அடைப்பான் போன்ற பாகமும் அதற்கு ஒரு பிடியும் இருக்கிறது. கீழே அமுத்திப் பிடித்துக் கொள்ளுவதற்குத் தகுந்தபடி அங்குசம் ஒன்று இருக்கிறது. அங்குசம் போன்ற பாகத்துக்கு மேலாகவும் குழாயின் அடியில் ஒரு பக்கத்திலும் இருக்கும் மெல்லிய சிறிய குழாயையும் கவனிக்கவும். அடைப்பானை அதன் பிடியால் மேலே இழுத்தால் காற்று வெளியிலிருந்து உள்ளே செல்லுகிறது. அடைப்பான் காற்று போக வழி விடுகிறது. மறுபடி 3, என்று அடையாள மிட்ட சிறு குழாயின் வாயை மூடிக்கொண்டு அடைப்பானைக் கீழே தள்ளினால், குழாயினுள் இருக்கும் காற்று அமுந்தும். அடைப்பானுக்குள்ளிருக்கும் தோல் கிண்ணத்

தினுள் இக்காற்று புகுந்து அத்தோலை மேலே சந்து இல்லாமலிருக்கும்படி செய்துவிடும். இதனால் அடைப் பானைக் கீழே அழுத்துவதினால் காற்று வெளிப்பட்டுப் போகாது. இந்தப் பம்பில் 3 என்று அடையாளமிட்டிருக்கும் சிறு குழாயை பைசிகில் சக்கரத்தினுள் உள்ள இரப்பர் குழாயிலிருக்கும் சிறு குழாயுடன் திருகிவிட்டு அடைப் பானை மேலுங் கீழுமாக அசைத்தால் வெளியிலிருக்கும் காற்று பைசிகில் சக்கரத்திலிருக்கும் இரப்பர் குழாயினுட் சென்று அதைபெரியதாக்கும். இப்படி இரப்பர்குழாயினுள் புகும் காற்று மறுபடி வெளியில் வராமல் இருக்கும்படி இரப்பர்அடைப்புகுழாயிலிருந்து வெளியில் நீட்டிக்கொண் டிருக்கும் நிக்கல் அல்லது எஃகினால் செய்த குழாயில் அமைந்திருக்கும். பம்பின் அடைப்பானை பல தடவைகள் மேலும் கீழுமாக இழுத்துக்கொண்டிருந்தால் சைகில் இரப்பர் குழாயினுள் காற்று நிறைந்துவிடும். அது வெளி வராமல் பிறகு இரப்பராலும் இரும்பு சொருகுகளாலும் மூடிவிடுகிறது வழக்கம்.

இப்படியே இந்த சைகில் பம்பினால் பிள்ளைகள் தங்கள் காலாலுதைத்தும் கையால் விசிரி எறிந்தும் விளை யாடுகிற பெரியதாயிருக்கும் இரப்பர் பந்துகளுக்குள்ளும் காற்று நிறப்பிவிடலாம். இந்த இரப்பர் பந்துகள் தோலி னால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவ்விதமான பந்துகளை "புட்பால்" அல்லது காலடிப்பந்து என்றும் சொல்வார்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. ஜலத்தையுட்கொண்டு மறுபடி அதை வெளியே கொட் டும்படி செய்வது போலவே எங்கும் வியாபித்திருக்கும் காற்றை யும் இரப்பர் குழாய்களுக்குள் புக விடலாம். இப்படிப் புக விடவே ஒருவிதமான கருவியை ஏற்பாடு செய்திருக்கிறார்கள். இதையே நாம் "சைகில் பம்பு" என்பது.

கேள்விகள்.

1. சைகில் பம்பின் பாகங்களெவை?
2. இது எதற்காக உபயோகிக்கிறோம்?

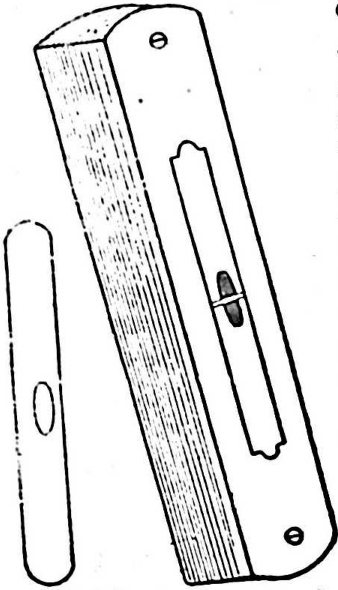
8. ஜலமட்டம், சமம் இவற்றைப் பார்க்கும் கருவிகளும் கோத்தர்கள் சமம் பார்க்கும் கருவிகளும்

ஜலமானது எப்போதும் தன்மேல் பரப்புசமமாக இருக்கும்படித்தான் தங்கி நிற்கும். எப்போதும் இதன் மேற்பாகமானது ஏற்றங் குறைச்சலின்றி சமமாகவே இருப்பதியல்பு. இரண்டாவது புஸ்தகத்தில் 9-வது படத்தில் எந்தவிதமான பாத்திரத்தில் கொட்டினாலும் ஜலத்தின் மேற்பரப்பு மேடு பள்ளங்களின்றி ஒரே சம மட்டமாக அமைத்துக் கொள்ளும் திறமையைப் பெற்றிருக்கிறதென்று முன்னமேயே தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். ஜலத்தின் இத்திரமையை வஸ்துக்கள், பூமி இவற்றின் மேடு, பள்ளங்கள், சமபாகங்கள் இவற்றைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கலாம்.

ஜலத்தின் மேற்பாகம் எப்போதும் சமமாக இருக்கும் சுவபாவமுள்ளதால் இதை குழாய்களில் கொட்டினாலும் மேல் தளம் சமமாக இருக்கும். ஆனதுபற்றி சமமாயும் இரண்டு நுனிகளிலும் நேராயும் "ப" போல இருக்கும் கண்ணாடிக் குழாயினுள் ஜலத்தைக் கொட்டினால் அதை மட்டம் பார்க்க உபயோகப் படுத்தலாம். ஜலம் கொட்டியிருக்கும் கண்ணாடிக் குழாயில் அடியில் இருக்கும் குழாயின் மட்டம் சமமாயும் நேராக பக்கங்களிலிருக்கும்குழாய்களின் நீளம் சமமாயும் இருப்பது வழக்கம். இந்தக் குழாயினுள் ஜலத்தைக் கொட்டி அதைப் பார்த்தால் நேராக இருக்கும் பக்கக் குழாய்களில் இரண்டிலும் சம உயரத்திலிருக்கும். இந்த உயரங்களை இக் குழாய்களில் குறித்திருப்பதுண்டு. இக்குழாயை ஏதாவது ஓர் இடத்தில் வைத்தால் அந்த இடம் சமமாக இருந்தால் ஜலமானது இருபக்கங்களிலும் கோட்டுக்குச் சரியாக நிற்கும். அப்படி இல்லாமல் மேடு பள்ளங்களாக இருந்தால் ஜலம் மேடாக இருக்கும் பக்கத்தில் நீளக் குறைவாகவும் பள்ளமாக இருக்கும் பக்கத்தில் நீளமதிகமாகவு மிருக்கும்.

இதனால் மேடு பள்ளங்களைத் தெரிந்துகொண்டு அதை சரிப்படுத்தலாம்.

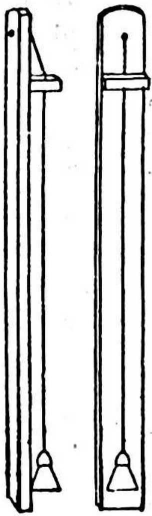
தச்சர்கள் மேஜை முதலியனவற்றின் மட்டத்தைப் பார்க்க ஒருவிதக் கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். இதை "இரஸமட்டம்" என்று அவர்கள் சொல்லுகிறது வழக்கம். இந்தக் கருவி ஒரு சிறு கண்ணாடிக் குழாயினுள் சாராயத்தைக் கொட்டி காற்று ஒரு குமிழாக இருக்கும்படி செய்திருப்பார்கள். இந்தக்கண்ணாடிக்குழாயை பித்தளை அல்லது வேறு உலோகக் குழாயால் மூடி இருப்பார்கள். கட்டைகளில் இக் குழாயின் மேற்புறத்தில் கண்ணாடிப் பாகம் தெரியும்படியாக விட்டுவைத்து அதில் ஒரு கோடு போட்டிருக்கும். சமமான இடத்தில் இந்த இரஸ மட்டத்தை வைத்தால் உள்ளிருக்கும் குமிழானது இந்தக் கோட்டிற்கு நேராக இருக்கும். இந்த மட்டத்தை வைத்த இடம் சமமாக இல்லாமல் மேடு பள்ளங்களுள்ளதாயின் குமிழ் கோடண்டையில்லாமல் மேடாகஇருக்கும் இடத்திற்குச் செல்லும். இதனால் மேடு பள்ளங்களைத் தெரிந்து கொண்டு, பிறகு அதை சமமாக்கலாம்.



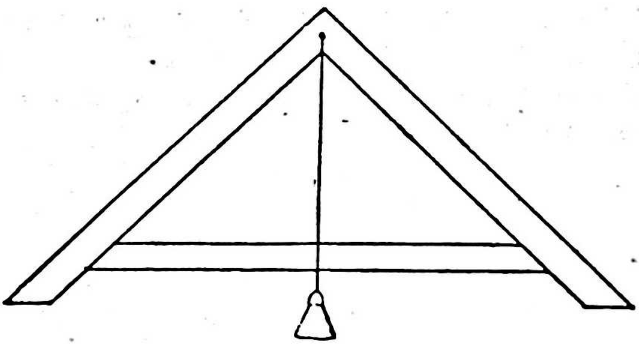
படம் 18. இரஸ மட்டம்.

கொத்தர்கள் சுவர்கள் போடும் போதும், வீடுகளில் தரையை சரிப்படுத்தும் போதும் அவற்றின் நிலைமைகளை கவனித்து வேலை செய்ய வேண்டியது அவசியம். நிலைமைகள் சரியாக இருப்பதற்காக அவர்கள் சில கருவிகளை உபயோகிக்கிறார்கள். சுவர்களை கட்டும்போது அவை நேராகவும் செங்குத்தாகவும் இருக்கிறதா என்று பார்க்க

வேண்டியது அவசியம். இதைப்பார்க்க அவர்கள் மட்டப் பலகையை உபயோகிக்கிறார்கள். இந்த மட்டப் பலகையில் ஒரு கயிறும், அக்கயிற்றின் நுனியில் ஒரு கனத்த சிறு கல்லாவது ஈயத்துண்டாவது கட்டியிருக்கும். இந்தப் பலகையின் மையத்தில் ஒரு கோடு போட்டிருக்கும். இந்தப்பலகையைசுவருக்குச் சாற்றி நிறுத்தினால், அவ் வடையாளமாகப் போட்டிருக்கும் கோடுக்கு நேராக இப்பலகையிலிருக்கும் நூல் நின்றால் சுவர் சரியாகஇருக்கிறதென்று அறிந்து கொள்ளுகிறார்கள். கோட்டிற்கு அப்புறமாவது இப்புறமாவது கயிறு நின்றால் சுவரின் மட்டம் சரியாக இல்லையொன்று கொல்லர் தெரிந்து கொள்ளுவார்கள். பிறகு சுவரை சரிபடுத்துவார்கள். தரையின் மட்டத்தைச் சரிபார்க்கவும் ஒரு கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். இந்தக் கருவியை தூக்குப் பலகை என்று சொல்லுவதுண்டு. அது மட்டப்பலகை-



படம் 19.



படம் 20. தூச்குப் பலகை.

20-வது படத்தில் காட்டியபடி சட்டங்களைப் பிணைத்து கோணத்தின் நடுவில் ஒருகோடு கிழித்து அக்கோணத்தின்

உச்சியிலிருந்து ஈயக்குண்டு கட்டியகயிறு தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். இந்தத் தூக்குப் பலகையை பூமியின்மேல் வைத்தால், சமமாக மேற்பாகமிருந்தால் குண்டு தொங்கும் கயிறானது கோட்டிற்குநேராக நிற்கும். சமமாக இல்லாவிட்டால் குண்டு ஒரு பக்கமாக ஒதுங்கி நிற்கும். அப் பக்கந்தான் பள்ளமான பக்கம். பிறகு பூமியை சமமாக்கி விடுவார்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. ஜலத்தை பாத்திரங்களில் கொட்டி அதன் மேல் பரப்பு சமமாக ஆவதைப்பார்க்கவும். எவ்விதமாகப்பாத்திரங்களைச்சாய்த்தாலும் சமமாக ஜலத்தின்மேல் பாகம் நிற்பதை கவனிக்கவும்.

2. சமம் பார்க்கும் கருவிகளைக் கொண்டு பலகைமூலைகள், சுவர்கள், முதலியவற்றின் மட்டத்தைப் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்

1. ஜலத்தை மேடு பள்ளங்களையும், சமமான பாகங்களையும் தெரிந்து கொள்ளுவதற்காக உபயோகிப்பதெப்படி ?

2. மட்டம் பார்ப்பதற்கு உபயோகிக்கும் கருவிகள் எவை ?

3. சுவர்கள், தரை முதலான இடங்களைச் சமமாக கட்ட, சமத்தைப் பார்க்க கொத்தர்கள் உபயோகிக்கும் கருவிகள் எவை? அவற்றை விவரிக்கவும்.

9. நீராவியின் சக்தியும் அதை உபயோகிக்கும் எந்திரங்களும்

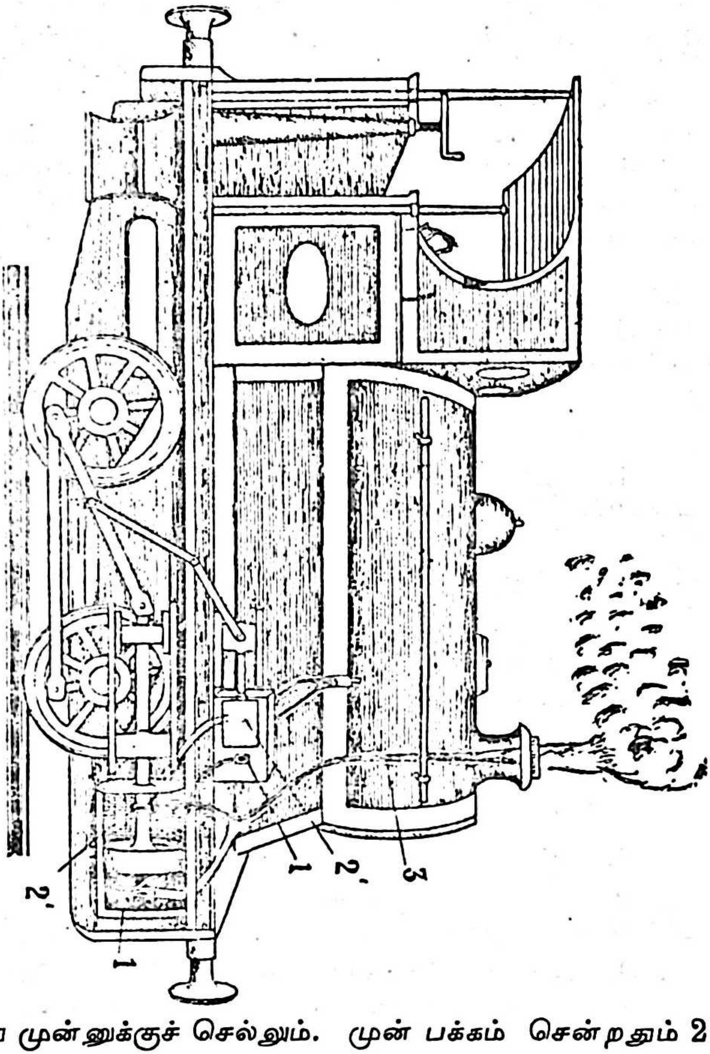
ஜலத்தைப் பல காரியங்களுக்கு உபயோகிப்பது போலவே நீராவியையும் சிலயந்திரங்களுக்கு உபயோகிப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது. ஜலத்தைக் காய்ச்சினுல் அது ஆவி யாய்ப் போவது உங்களுக்குத் தெரியும். ஜலத்தை விட நீராவிக்கு ஒருவிதமான சக்தி யுண்டாகிறது. ஒரு பாத்திர த்தில் ஜலத்தைக் கொட்டி அதை ஒரு மூடியினுல் மூடி ஜல த்தைக் காய்ச்சினுல், பாத்திரத்தினுள் இருக்கும் ஜலமா னது ஆவியாக மாறும். இந்த ஆவி மூடியிருக்கும் மூடி யைக் கிளப்பி சந்து செய்து கொண்டு வெளியே வந்து விடும். இம் மூடி சந்தில்லாமல் மூடிக்கொண்டிருந்தால் ஆவி பாத்திரத்தின் உள்ளே அதிகமாக ஆனதும் விசை யோடு அதை தூரத்தள்ளிவிடும். இதனுல் ஜலம் சூட்டினுல் ஆவியாக மாறுகின்றதென்பதும், ஆவிக்கு அபார சக்தியுண் டாகிற தென்றும் விளங்குகிறது.

சாதாரணமாக எங்கும் இருக்கும் ஜலத்தில் சிறிது உஷ்ணம் இருக்கும். சதாம்ஸ உஷ்ணமானியால் இதை பரிசோதித்துப் பார்த்தல் 26 அல்லது 27 டிகிரீகள் தான் இருக்கும். இந்த ஜலத்தை நாம் அடுப்பில் வைத்துக்காய்ச்சி னுல் இதன் உஷ்ணம் 100 டிகிரீக்கள் வரையிலும் உயரும். அதன் பிறகு எவ்வளவு காய்ச்சினுலும் 100 டிகிரீகள் தான் காட்டும், அதன் பிறகு ஜலம் கொதித்து, குமிழ்கள் உண் டாய் அதனுல் ஜலம் ஆவி ரூபமாக மாற்றுவதில் செலவாகி றது. நூறு டிகிரியாக மாறி நிற்கும் ஜலமானது ஆவியாக மாறுவதற்கு உஷ்ணம் செலவாகிறது. இதைக்கணக்கிட்டால் ஒரு கிராம் ஜலம் ஆவியாக மாறுவதற்கு 536 "காலரி" உஷ்ணம் வேண்டியதாகிறது. ஒரு கன சதாம்ச மீடர் ஜலம் உஷ்ணத்தினுல் ஆவியாக மாறும்போது அது மிகவும் பெரி யதாகி விடுகிறது. இந்த அளவு ஜலமானது 1700 கன சதாம்ச மீட்டர் அளவு இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் படியாக மாறுகிறது. இதனுல் ஜலம் ஆவியாக சூட்டினுல் மாறும்போது அதற்கு அதிக சக்தி ஏற்பட்டு விடுகிறது.

ஜலத்தை ஆவியாகக் காய்ச்சுவதினால் ஆவிக்கு அபார சக்தி ஏற்படுகிறது. இந்த சக்தியை புகை வண்டியில் எஞ்சினை நகரும்படி செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். புகை வண்டி எஞ்சின்களின் ஜலம் ஒரு இடத்தில் நிறைந்திருக்கும். இந்த ஜலத்தின் நடுவே பல குழாய்கள் அமைந்திருப்பதுண்டு. இக்குழாய்களின் வழியாக வரும் காற்றை நெருப்பு சூடாக இருக்கும்படி செய்வதினால், அது ஜலத்துக்கு உரைத்து அதை ஆவியாக மாற்றி விடுகிறது. இந்த ஆவி ஜலத்திற்கு மேலே இருக்கும் ஒரு கெட்டியான பெட்டி போன்ற இடத்தில் அடைந்து விடுகிறது. இப் பெட்டியிலிருந்து இந்த ஆவி சக்கரங்களுக்கு முன்னாலிருக்கும் ஒரு பெட்டிக்கு ஒரு சிறு குழாய் வழியாகச் செல்லுகிறது. சக்கரத்துக்கு முன்னிருக்கும் பெட்டியினுள் முன்னும் பின்னும் அசையும் படியான ஒருபாகம் இருக்கிறது. இந்தப் பாகம் சக்கரங்களுடன் சம்மந்தப் பட்டிருப்பதால், இப் பாகம் முன்னும் பின்னும் போகையில் சக்கரங்கள் சுழல்கின்றன.

ஆவிக்கு சக்தி அதிகமாக இருப்பதினால் அது சக்கரங்களுக்கு முன்னிருக்கும் பெட்டியினுள் நுழைந்து ஒரு இரும்பு பாகத்தை முன்னுக்கும் பின்னுக்கும் தள்ளுகிறது. இந்த விவரங்களை கீழே அச்சடித்திருக்கும் 21.வது படத்தில் பார்த்தால் தெரிய வரும். இதில் 2என்னும்அடையாளமிட்டபாகத்தில் "பிஸ்டன்" என்னும் பெயருள்ள இரும்புச் சுருள் ஒன்று இருப்பதைப் பார்க்கவும்.இதுமுன்னும்பின்னும் நகரும்படியாக ஒரு உருட்சியானநீண்டபாகம் இருக்கிறது. இந்த உருளைக்குள் முன்னும் பின்னுமாக மேற்பக்கத்தில் இரண்டு சந்துகளிருக்கின்றன. இச் சந்துக்களை ஒன்றை விட்டு மற்றொன்று மூட மேலே அமைத்திருக்கும் சாதனத்தைக் கவனிக்கவும்.(21-வது படத்தை பார்க்கவும்) பிஸ்டனிலிருக்கும் இடத்திற்குள் ஆவி முன் பக்கத்துசந்திலாவது பின் பக்கத்து சந்திலாவது தான் புகும். இரண்டிலும் புகுவது இல்லை.பிஸ்டனின் நுனிப்பாகம் உட்செல்லுவதற்கு என்று அடையாள மிட்டிருக்கும் வழியாக ஆவி

உட் புகவேண்டியது. அப்படிப் புகுந்தால் தான் பிஸ்டனு



படம் 21. நீராவியந்திரத்தின் அமைப்பு.

னது முன்னுக்குச் செல்லும். முன் பக்கம் சென்றதும் 2

என்று அடையாள மிட்டிருக்கும் பின் பாகத்திய சந்துமூடி. விடப்பட்டு, முன்னிருக்கும் L' எனகிற அடையாளமிட்ட முன் சந்து திறந்து கொள்ளும். இதனால் ஆவி முன்சென்று பிஸ்டனை பின் பக்கத்துக்குத் தள்ளும். பின் பக்க மிருந்த ஆவியானது நடுவில் காட்டியிருக்கும் சந்தின் வழியாக வெளிப்பட்டு விடுவதால், பிஸ்டன் எளிதாகப் பின் பக்கம் தள்ளப்படும். பின்பக்கம் வந்த பிறகு ஆவியானது நடுத்துவாரத்தில் புகும், அதிக ஆவி வராமல் முன் துவாரம் மூடப்படும். இதனால் பிஸ்டன் பின்னால் ஆவி வந்து அதை முன்னால் தள்ளும். இங்ஙனம் பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் வேகமாய் ஆவியால் தள்ளப்படும்போது அத்துடன் சேர்ந்திருக்கும் சக்கரங்களும் சுழலும். அதனால் வண்டியும் நகரும்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. ஜலத்தைக் காய்ச்சினால் அது ஆவியாகமாறுகிறதென்பதையும், அந்த ஆவிக்கு சக்தி அதிகம் உண்டென்பதைப் பரிசோதித்துத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும் ஆவிக்கு இந்தச் சக்தியிருப்பதினால் தான் பாத்திரத்திற்கு மூடி யிருக்கும் மூடிகளை, அது தூக்கி விடுகிறது என்பதைக் குறிப்பிடவும்.

2. இரயில் எஞ்சின் போவதையும் அதற்குள் இருக்கும் ஆவியே அவ் வெஞ்சின் போவதற்கு காரணம் என்றும் தெரிந்து கொள்ளவும். சாத்தியப் பட்டால் எஞ்சினில்ஜலம் கொட்டுவதையும் அது ஆவியாக மாறி முன் பெட்டியிற் சென்று பிஸ்டனை தள்ளுவதையும் குறிப்பிடவும்.

கேள்விகள்

1. ஜலத்தை ஆவியாக மாற்றுவது எப்படி?

2. திரவரூபமான ஜலத்துக்கும், ஆவிக்கும் இருக்கும் வித்தியாஸங்கள் என்ன?

3. ஆவியை என்ன காரியங்களுக்கு உபயோகிக்கிறார்கள்?

4. நீராவி எஞ்சினில் ஆவி எப்படி வேலை செய்கிறது?

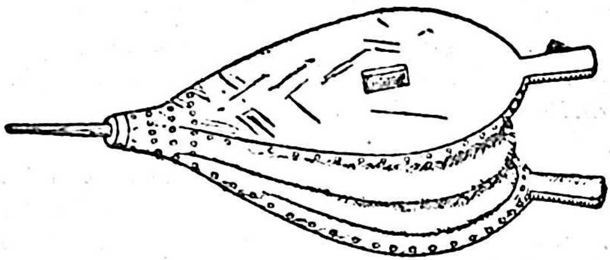
10. துருத்திகளும் உலைக்களங்களும்

நமது வீடுகளில் அடுப்பில் நெருப்பை உண்டாக்கி அதை எரியும்படி செய்வதை நீங்கள் பார்த்து இருக்கிறீர்கள். அடுப்பில் இடமில்லாமல் விறகைத் திணித்தால், விறகுகள் பற்றி எரிவதில்லை யென்பது உங்களுக்கு நன்ருகத் தெரியும். நன்ருக எரிய வேண்டுமானுல் விறகுகளை காற்று புகுவதற்கு இடம் நன்ருக இருக்கும்படியாக வைக்க வேண்டும். அங்ஙனம் வைத்த பிறகு விசிறியைக் கொண்டு விசிறினுல் தீப்பிடித்து விரகுகள் நன்ருகப் பற்றிக் கொள்ளும்.

விசிறியைக் கொண்டு விசிறினுல் அடுப்புத்தீ நன்ருக மூண்டு எரியும். அதிக தீ இல்லாமல் கொஞ்சமாகத் தீ, தீபத்தைப் போல், இருந்தால் விசிறுவதினுல் அணைந்து போமே யொழிய, அதிக மாகாது. விளக்குகள் எரிவதற்கு காற்று வேண்டியதாயினும், அது கொஞ்சமாக இருக்கவேண்டும். அதிகமாக இருந்தால் சுவாலை குறையும், அணைந்தும் போகும். விளக்கு எரியும் போது பிரகாசமிருக்கும். இதற்கு முக்கிய காரணம் கரியானது பொடியாகவும், எரிந்து ஜ்வாலையில் தங்குவதினுல் பிரகாசம் அதிகமாக இருக்கிறது. கெரோசின் எண்ணெயை சாதாரண விளக்குகளில் கண்ணுடிச் சிம்னி இன்றி எறித்தால் புகை அதிகமாக இருக்கும். சிம்னியை உபயோகித்து, அதற்கு அடியில் காற்றுப் புக சந்துகள் இருந்தால் புகையின்றி நன்ருக எரியும்; வெளிச்சமும் அதிகமாக இருக்கும். சிம்னிக்கு அடியில் உள்ள சந்துகளை மூடினுல் வெளிச்சம் குறையும், விளக்கு எரிச்சல் புகைய ஆரம்பித்து விடும்.

நெருப்பு எரிவதற்கு விறகை உபயோகிப்பதற்குப் பதிலாக கட்டைக் கரியை உபயோகிக்கலாம். இது கட்டையைப்போலவே பற்றிக்கொண்டு தணலாகும். ஆனுல் கரி எரிவதற்கும் கட்டை எரிவதற்கும் வித்தியாஸ முண்டு. கட்டை எரியும்போது எரிச்சல் அதிமாகத் தெரியும். ஆனுல் சூடு அதிகம் இராது. கரி எரிவதற்கு காற்று வீச வேண்டும். இது எரியும்போது சூடு அதிகமாக இருக்கும், எரிச்சல் அதிக பிரகாசமுள்ளதாக இருப்பதில்லை.

தட்டான் பொன், வெள்ளி முதலானவைகளைக் காய்ச்சி உருக்குவதற்கு நெருப்புச் சட்டியை உபயோகிப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இவன் பாதிச்சட்டியில்தணலை உண்டாக்கிக் கொள்ளுகிறான். இச்சட்டியில் அடியில் உமியைப் போட்டு அதன்மேல் கரியைப் பரப்பி அதை எரியும்படி குழாயைக்கொண்டு ஊதுகிறான். கரியினிடையில் தணலைப்போட்டு, ஊது குழாயின் வழியாய் ஊதி, காற்று கரியின் கீழிலிருந்து மேலே வரும்படி செய்கிறான். இதனால் கரி நன்றாக ஜ்வாலைவிட்டு எரிகின்றது. ஆனால் அந்த ஜ்வாலை வெளிச்சமதிகமில்லாமல், நீளமாக இருக்க சூடுடன் சுவலிக்கும். ஊதும் வரையிலும் தீயின் ஜ்வாலையும் சூடும் அதிகமாக இருக்கும். ஊதுவதை நிறுத்திவிட்டால் தீயில் ஜ்வாலையும் உஷ்ணமும் குறைந்து விடும்.



படம் 22. கைத்துருத்தி

கன்னான், கொல்லன், ஈயம் பூசுபவன் இவர்களுக்கும் நெருப்புப் பற்றிக் கொண்டு அணையாமல் எரிந்தால் தான் அவர்கள் தங்கள் வேலைகளை சரிவரச் செய்ய முடியும். ஈயம் பூசுவோன் தணலைவிடாது ஊதிக் கொண் டிருப்பதற்குப் பதிலாக, கைத்துருத்தியொன்றை உபயோகித்து அதினால் ஓயாது காற்று புகும்படி செய்து, தணலை சுவாலையுடன் எரியும்படி செய்கிறான். அவன் உபயோகிக்கும் துருத்தியொன்றை 22-வது படத்தில் காட்டியிருக்கிறோம்.

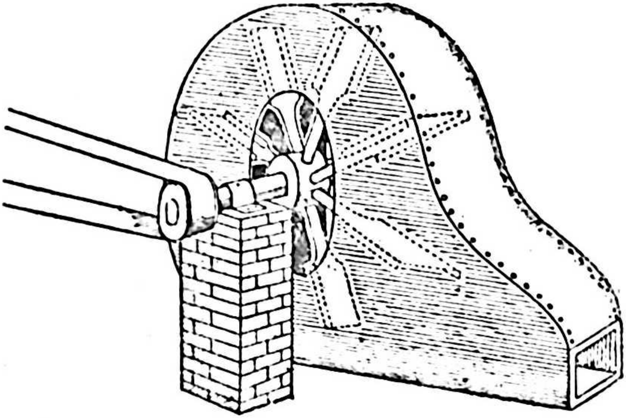
நெருப்பு நன்றாக எரிவதற்கு கரியை உபயோகித்து, கரியின் அடியிலிருந்து காற்று புகுவதற்குத் தகுந்தபடி

ஈயம் பூசுகிறவன் துருத்தியை அமைத்து, அதை மேலும் கீழுமாக அழுத்தி, காற்று அடியிலிருந்து புகுந்து கரியை எரியும்படி செய்கிறான். ஈயம் உருகுவதற்கு அதிகமான தீ வேண்டியதில்லை. இடைவிடாது கொஞ்சமாக எரிந்து கொண்டிருக்கும் தீ மட்டும் அவசியம்.

இரும்பு, பித்தளை முதலியவற்றைக் காய்ச்சுவதற்கு நெருப்பும் அதிகமாக இருக்கவேணும். சூடும் அதிகம் வேண்டியதேயாம். ஆகையால் கொல்லன், கருமான் இவர்கள் உபயோகிக்கும் நெருப்பு அதிகமாகவும், சூடும் அதிகமாகவும் உண்டாகின்றன. இதற்குத் தகுந்தபடி அவர்கள் உபயோகிக்கும் துருத்திகள் பெரியனவாயும் காற்று அதிகமாகப் பூரும்படியாயும் இருக்க வேண்டும்; கொல்லனும், கருமானும் உபயோகிக்கும் பெரிய கைத்துருத்தியானது பெரியதாக இருக்கும். இத்துருத்திக்கு மேலே ஒரு கைப்பிடியும் கீழ்புறத்தில் ஒன்றும் இருக்கும். இவ்விரண்டு பிடிகளையும் கையை அழுத்த உபயோகப்படுத்துவது வழக்கம். இத்துருத்தியின் மேற்பாகத்தில் சிறிய துவாரம் ஒன்றிருக்கும். இது வெளியிலிருக்கும் காற்றை துருத்தியின் உள்ளே போக வழிவிடும். உள்ளே சென்ற காற்று வெளியே வரவொட்டாமல் துருத்தியை அழுத்துகையில் இத்துவாரத்தை சிறு அடைப்பொன்று மூடிக்கொள்ளும். இதனால் உள்ளடைப்பட்டிருக்கும் காற்று வெளிப்படாமல், முன்னலிருக்கும் சிறு துவாரத்தின்வழியாக நெருப்புக்குள்செல்லுகின்றது.

துருத்தியை ஒரு சக்கரத்துடன் சம்மந்தப்படுத்தி அச்சக்கிரம் சுழலுவதால் அத்துடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் துருத்திக்கு வெளியிலிருக்கும் ஒரு சிறு சக்கரம் சுழலும். பெரிய சக்கிரம் ஒரு சுழல் சுழன்றால் சிறிது 5, 6 தரமாவது சுழலும். இச்சிறு சக்கிரத்தினுள் அமைந்திருக்கும் அச்சுடன் பெட்டியினுள் அகன்ற தகடுகள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். இவை சக்கரம் சுழலும்போது சுழன்று காற்று உண்டாக்கும். இந்தக் காற்று நெருப்பு இருக்கும் பக்கமாகப்போய் அதை நன்றாக எரியும்படி செய்யும்.

காற்று அதிகமாகப் போனால் கரியிலிருக்கும் நெருப்பும் நன்றாக எரியும்.



படம் 23. சக்கரத்துருத்தி.

எரிவதற்குக் காற்று அவசியம் என்பதை நீங்கள் எப்போதும் நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். எரிச்சல் சிறியதாயின் அதற்குக் காற்று கொஞ்சமாகவும், நெருப்பு அதிகமாயின் அது நன்றாக எறிவதற்குக் காற்று அதிகமாகவும் அடிக்க வேண்டும். காற்று அடித்தால் சிறு விளக்குகள் அணைந்து போகின்றன; பெரிய சுவாலையுள்ள நெருப்பானது காற்று அடிக்க அடிக்க அதிகப்பட்டுக் கொண்டுவரும். வீடுகளில் தீப்பற்றி எறியும்போது காற்று அதிகமானால் பற்றி எரிவதும் அதிகமாய்விடும். இதனால் நெருப்பு மிகக் கொஞ்சமாக இருக்குமிடங்களில் அதிக காற்று இல்லாமலும், நெருப்பு அதிகமாக இருந்து எரிவதற்கு அதிகக் காற்று அடித்துக் கொண்டிருப்பதும் அவசியம் என்று நாம் தெரிந்துகொள்ளவேண்டியது.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. நெருப்பு அதிகமாயிருந்தால் அது நன்றாக எரிந்து கொண்டிருப்பதற்குக் காற்று நன்றாக வீசிக்கொண்டிருக்க வேண்டும். அடுப்பில் நெருப்பு நன்றாக மூண்டு எரிவதற்கு விசிறியைக் கொண்டு காற்று அடிக்கும்படி அதைவீசுகிறோம். இதனால்காற்று அதிகமாக நெருப்பின் மேற் சென்று அதை நன்றாக எரியச் செய்கிறது.

2. துருத்திகளினால் கரியினுள் காற்று நன்றாகப் புகும்படிச் செய்கிறதென்பதையும், அது இடைவிடாது வந்து கொண்டிருப்பதினால் எரிச்சலும் சூடும் அதிகமாக இருக்கிறதென்றும் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. விளக்குகளுக்குக் காற்று அதிகமாக வேண்டியதில்லை என்பதை எப்படிக் காட்டுவாய்?

2. அடுப்புகளும்,துருத்திகளுக்கு முன்னாலிருக்கும்நெருப்பும், காற்றடித்தால் நன்றாகப் பற்றி எரிகிறது, காற்றில்லாவிட்டால் அவ்வளவு நன்றாக எரியாது. இதற்குக் காரண மென்ன?

3. எரிச்சலில், விரகு கட்டைகள் எரிவதற்கும், கரி எரிவதற்கும் வித்தியாச முண்டா? அப்படி வித்தியாசப்பட்டால், அவ் வித்தியாசங்கள் எவை?

11. ஜலமும் அவற்றில் கரைப்பதும், வேறு படுத்துவதும், ஜலத்தைச் சுத்தபடுத்துவதும்.

உலகத்திலுள்ள பொருள்களில் ஜலத்தில் கரையும் குணமுள்ளவை பலவாம். சர்க்கரை, கற்கண்டு, வெல்லம், உப்பு ஆகிய இவ்வஸ்துக்களை ஜலத்தில் போட்டால் அவை கரைந்து ஜலத்திலிருப்பதே தெரியாமல் போகிறது. சில வஸ்துக்களில் சிறிது பாகம் கரைந்து, வேறு பாகங்கள் கரையாமலிருப்பதுடன், கலக்கும் வஸ்துக்கள் ஜலத்தின் நிறத்தையும் மாற்றிவிடுகின்றன. காபிப்பொடி, டீ இலை, புளியம்பழம், ஆகிய இந்தப்பொருள்களில் கரையும் பாகம் ஜலத்தில் கரைந்ததும் ஜலத்திலுடைய வர்ணமும் மாறிவிடுகிறது. இப்பொருள்களில் கரையாத பாகங்கள் அப்படியே ஜலத்தில் தங்கிவிடுகின்றன. சில பொருள்கள் ஜலத்தில் கரையாமல் வேறு திரவமான வஸ்துக்களில் கரைந்து விடுவதுமுண்டு. கர்ப்பூரத்தை ஜலத்தில் கரைக்கமுடியாவிட்டாலும் சாராயத்தில் அதை கரைக்கலாம். இரப்பர் துண்டுகள் ஜலத்தில் கரைவதில்லை. அவை நாப்தா என்று சொல்லப்படுகிற ஒருவித வஸ்துவில் கரைகிறது. வஸ்துக்கள் கரைந்து கலந்திருக்கும் திரவரூபமான வஸ்துக்களுக்கு ஆங்கிலத்தில் "ஸொலியூஷன்" என்று சொல்லுவதுண்டு. உப்புகலந்தஜலத்தை "ஸால்ட்ஸொலியூஷன்" என்பார்கள். ஜலத்திலுள் கரைந்துபோன பொருள்களைப் பார்வையினால் கண்டுபிடிப்பது கஷ்டமாயினும், சுவையினால் சிலவற்றைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

இங்ஙனம் ஜலத்தில் கரைந்துவிட்டிருக்கும் வஸ்துக்களை நாம் மறுபடியும் முன்போல கட்டிகளாகவாவது பொடியாகவாவது இருக்கும்படி செய்யலாம். வஸ்துக்கள் கரைந்திருக்கும் ஜலத்தைப் பரப்பி காற்றுபடும்படிவிட்டால் கொஞ்சங்கொஞ்சமாக ஜலம் ஆவியாக மாறி, அதில் கரைந்திருக்கும் வஸ்துவானது பெரிய துண்டுகளாக உரைந்து வெளிப்படும். இப்படிப் பெரியதாகக் கிடைக்கும் துண்டுகளுக்கு கிரிஸ்டல்ஸ்என்று ஆங்கிலத்தில்சொல்வதுண்டு. இம்

முறைக்கு "கிரஸ்டலைசேஷன்" என்பது ஆங்கிலப் பெயர். நெருப்பினால் ஜலத்தை ஆவியாகப்போகும்படி செய்யலாம். இப்படிச்செய்தால் ஜலமானது வெகு சீக்கிரமாக ஆவியாய் விடும். கரைந்திருக்கும் பொருள்கள் பொடியாப் படிந்து நிற்கும். ஜலம் ஆவியாய் வெளிப்பட்டுப்போவதை ஆங்கிலத்தில் " எவாபொரேஷன் " என்பார்கள். சமுத்திர ஜலத்தில் உப்பு கரைந்திருக்கிறது. இந்த ஜலத்தைப் பாத்திகளில் சேர்த்துவைப்பதினால் ஜலம் ஆவியாய் வெளிப்பட்டு உப்பு கட்டிகளாகின்றன. இப்படி ஜலம் ஆவியாய் மாறுவதும் ஆங்கிலத்தில் எவாபொரேஷன் என்னும் மாற்றமேயாம். உப்பு நின்று விடுவதுபோலவே ஜலத்தைக் காய்ச்சினால் அதில் கரைவுபட்டிருக்கும் எந்த வஸ்துவும் அடியில் படிந்து நிற்கும்.

தண்ணீர் ஆவியாக மாறுவதற்குச் சூரியவெப்பமாவது, நெருப்பின் வெப்பமாவது வேண்டியிருக்கிறது. வெய்யில் பகல் முழுவதும் காய்ந்து கொண்டிருப்பதினாலும் அது ஜலம் இருக்கும் இடங்களில் எல்லாம் வியாபித்தலாலும், ஜலம் ஆவியாய் மாறுகின்றது. இந்த ஆவிகுளிர்ந்தால் மறுபடியும் ஜலமாகமாறும். ஆகாயத்திலிருந்து விழும் மழைத்துளிகள் ஆவியின் மாற்றமேயாம்.

ஜலத்தில் நன்றாகக் கரைந்திருக்கும் வஸ்துக்களில் சில வேறு ஜலத்தில் கலந்திருப்பதுடன் சம்பந்தப்பட்டால், நுண்மையான பொடியாக மாறி, தெளிந்திருக்கும் ஜலம் மங்கலாகத் தெரியும். உப்பு ஜலத்தில் நன்றாகக் கரைந்து விடுகிறது. இதை ஜலத்தில் கரைத்த பிறகு பார்வையினால் கண்டுபிடிக்க முடியாது. இது போலவே வெள்ளி நைட்ரேட் கலந்த ஜலமும் தெளிவாகவே இருக்கும். ஆனால் உப்பு கலந்திருக்கும் ஜலத்தில் வெள்ளி நைட்ரேட் கலந்திருக்கும் ஜலததிலிருந்து கொஞ்சம் கொட்டின உடனே வெளுப்பான பாகம் கொஞ்சந் தெரியும். இப்பாகத்தில் கரையாத வெள்ளி குளோரைட் உண்டாகிறபடியால் அது ஜலத்தில் படிகின்றது. இங்ஙனம் வெளுப்பாகத் தெரிவதற்குக் காரணம் வெள்ளிக்குளோரைட் என்னும் வஸ்து ஜலத்

தில் கரையாமல் சிறு துணுக்கைகளாக நின்று விடுகிறது. இவ்வஸ்துவை வடிகாயிதத்தில் இது இருக்கும் ஜலத்தைக் கொட்டி வடிகட்டினால் இவ்வஸ்து காயிதத்தில் தங்கி கீழே வடிந்து கொட்டும் ஜலமானது தெளிவாகவே இருக்கும். வடிகாயிதத்தில் ஜலத்தில் கரையாமலிருக்கும் இத்த வஸ்துவை ஆங்கிலத்தில் "பிரசிபிடேட்" என்றும் இப்படி ஜலத்தை இருப்பதை "பிரசிபிடேஷன்" என்றும் சொல்லுவது வழக்கம். நல்ல ஜலத்தில் கரைந்திருக்கும் சுண்ணும்பு கண்ணுக்குத் தெரியாமல் ஜலம் தெளிந்தேயிருக்கும். இத்துடன் சாதாரண ஜலத்தையாவது, கரியமலவாயு இருக்கும் ஜலத்தையாவது கலந்தால் உடனே கரைந்திருக்கும் சுண்ணும்பு வெளுத்த பொடியாக ஜலத்தில் காணப்படும். பிறகு இந்த ஜலத்தை வடிகட்டினால் சுண்ணும்புப் பொடி வடிகட்ட உபயோகித்த காயிதத்தின் மேல் தங்கும். ஜலமானது காயிதத்திற் புகுந்து தெளிவாக கீழே விழும்.

இலேசான வஸ்துக்கள் ஜலத்தில் கரையாமலிருந்தால் அவை ஜலத்தினுள் பரந்து பல இடங்களிலும் இருக்கும். துணுக்கைகள் பெரியனவாயும் ஜலத்தை விட கனமாகவும் இருந்தால் அவை மிதக்காமல் ஜலத்தினடியில் படிந்து விடும். ஆற்று ஜலத்திலுள்ள வண்டல், களிமண், மணல் இவை போன்றவை, ஜலத்தைக் கொட்டி பாத்திரங்களில் அசையாமல் வைத்திருந்தால் அடியிற் படிந்து விடுகின்றன. பிறகு இப்படிப் படிந்திருக்கும் பாத்திரத்திலிருந்து மேலே இருக்கும் ஜலத்தை வேரே பாத்திரத்திற் கொட்டலாம். இப்படி வடிப்பதை "டிகாண்டேஷன்" என்று ஆங்கிலத்தில் சொல்வதுண்டு.

ஜலத்தில் கரையாமல் அங்கு மிங்கும் தங்கி யிருக்கிற பொருளை நீக்கிவிட அந்த ஜலத்தை சிப்பல், ஜல்லடை, துணி, முதலானவற்றை உபயோகித்து அவற்றின்மேல் கொட்டினால் ஜலம் மட்டும் கீழே வடிந்துவிடும். வடிகட்ட உபயோகித்த ஜல்லடை துணி முதலானவைகளின்மேல் ஜலத்தில் தங்கியிருக்கும் கரைவு படாத வஸ்துக்கள் தங்கி விடுகின்றன. இப்படி வடிகட்டுவதை ஆங்கிலத்தில் "பில்ட்

ரேஷன்" என்று சொல்வது வழக்கம். வடிகட்ட உபயோகிக்கும் கருவிகளை "பில்டர்கள்" என்றும் சொல்வார்கள்.

ஜலத்தில் கரைந்து போயிருக்கும் வஸ்துக்களை அந்த ஜலத்திலிருந்து வேறுபடுத்தவேண்டுமானால், ஜலத்தைக் காய்ச்சி அதை ஆவி ரூபமாக வேறு இடத்துக்குச் செல்லும்படி செய்து அங்கு அதை ஜலமாக மறுபடியும் மாறும்படி செய்து விடுகிறோம். இதனால் ஜலத்தில் நன்றாகக் கரைந்திருக்கும் பொருள்கள் பின் தங்கி விடுகின்றன. ஜலம் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக ஆவியாக மாறி அதில் கரைந்திருக்கும் வஸ்துக்கள் பின் தங்கி விடுகின்றன. வேகமாயும் சீக்கிரமாயும் ஜலத்தைப் பிரித்து எடுக்க அதைக் காய்ச்சி ஆவியாக மாற்றுகிறது வழக்கம். இதற்கு ஆங்கிலத்தில் "டிஸ்டில்லேஷன்" என்று சொல்லுவார்கள். நிதானமாக ஆவியாக மாறுவதை "எவாபொரேஷன்" என்பார்கள். ஆவியாக மாறிவரும் ஜலத்தை குளிர்ச்சியாக்கினால் அது சுத்தமான நல்ல ஜலமாக மாறும். பல பொருள்கள் கரைந்திருக்கும் ஜலத்தை சுத்தப் படுத்தும் முறை இதுவே யாம்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. ஜலத்தில் கரையும் வஸ்துக்கள் பல உளவென்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும். உப்பு, சர்க்கரை, கற்கண்டு, இவற்றைப் போன்றவற்றை ஜலத்தில் போட்டால் அவை கரைந்து போவதைக் கவனிக்கவும். நன்றாகக் கரைந்த பிறகு பார்ப்பதினால் வஸ்துக்கள் கரைந்திருப்பது தெரியாது. இந்த ஜலத்தை கொஞ்சம் நாக்கின் மேல் வைத்தால் உருசியால் வஸ்து கரைந்திருப்பது தெரியும். கரைந்திருக்கும் வஸ்து கொஞ்சமாயின் அதை ருசி பார்த்துக் கண்டுபிடிப்பதும் கஷ்டமேயாம். சில வஸ்துக்கள் கரைந்தால் ஜலத்தின் நிறத்தை மாற்றிவிடுவதால் அதைப் பார்ப்பதினாலே எதுவோ வஸ்து கரைந்திருக்கிறதென்று புலப்படும்.

2. ஜலத்தில் கரையாமலிருக்கும் வஸ்துக்களை வடிகட்டி எடுக்கலாம் என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள். காபிப்பொடி, அரிசி, மணல் முதலானவைகளை ஜலத்தில்போட்டால் கொஞ்சம் கரைந்து, பெரும் பாகம் கரையாமலிருக்கும். இவற்றை ஜலத்தி

விருந்து நீக்க, ஜலத்தை இருத்தாவது, வடிகட்டியாவது வேறு படுத்தலாம் என்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. நமக்கு உபயோகமாகிற வஸ்துக்களில் ஜலத்தில் நன்றாகக் கரையக்கூடிய வஸ்துக்கள் எவை ?

2. ஜலத்தில் போட்டாலும் கரையாமல் இருக்கும் வஸ்துக்களைச் சொல்லவும்.

3. ஜலத்தில் கரைவுபட்டிருக்கும் வஸ்துக்களை எப்படி உபயோகப்படுத்துவது ?

4. வடிகட்டுவதென்றால் என்ன ?

---

12. உலோகங்கள் தங்கம், வெள்ளி

நாம் அநேக உலோகங்களை உபயோகிக்கிறோம். அவற்றுள் சில கலப்பானவை, வேறு சில கலப்பில்லாதவைகள். கலப்பில்லாத உலோகங்களில் சில உயர்ந்தவை, சில தாழ்ந்தவைகளாம். நாம் வழக்கத்தில் உபயோகிக்கும் உலோகங்கள், இரும்பு, செம்பு, வெள்ளீயம், காரீயம், வெள்ளி, தங்கம் ஆகிய இவைகளே. இப்போது வழக்கத்திற்கு வந்து கொண்டிருக்கிற அலுமினியம் என்னும் உலோகமும் அதிக உபயோகமானதே யாம்.

உலோகங்களில் தங்கம், வெள்ளி இவை இரண்டும் சிறந்தனவே யாம். சுயமான தங்கம் மஞ்சளாயும், வெள்ளி வெளுப்பாகவும் இருக்கின்றன. இரண்டு உலோகங்களும் கொஞ்சம் மிருதுவானதால் அவற்றை சுத்தமாக உபயோகிப்பது கடினம். அவைகளுடன் கொஞ்சம் தாம்பிரத்தைக் கலந்த பிறகே அவை நகைகள் செய்வதற்கும், நாணயங்கள் செய்வதற்கும் உபயோகமாகின்றன. தங்க சவரனில், 11 பங்கு தங்கமும் தாம்பிரம் 1 பங்கும் கலந்திருப்பதால், அது நல்ல தங்கத்தைவிட கொஞ்சங் கெட்டியாகவே இருக்கும். பெரும்பாலும் சவரன் தங்கத்தையே தான் நகை

கள் செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். வெள்ளியும் சுத்தமாக இருந்தால் மிருதுவாக இருப்பதால் இத்துடனும் கொஞ்சம் செம்பைக் கலக்கிறார்கள். தங்கத்தைப்போலவே வெள்ளி 11 பங்கும் தாம்பிரம் 1 பங்கும்கலப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது. வெள்ளியினால் தட்டுகள், கிண்ணங்கள், சொம்புகள் இவற்றைச் செய்கிறார்கள்.

தங்கம் உலோகங்களுக்குள் உயர்ந்தது. அது, பிருத்வி, அப்பு, தேயு, வாயு, இவற்றுடன் சம்மந்தப்பட்டாலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. தங்கத்தை மிகவும் மெல்லிய கம்பியாகவும், தகடாகவும் செய்யலாம். அரைகிராம் எடையுள்ள தங்கத்தை அரைமைல் அல்லது ஒரு மைல் தூரம் நீளமுள்ள கம்பியாக நீட்டலாம். ஒரு அங்குல கனமுள்ள தங்கத்தை ஒருலக்ஷம்தகடுகளாகக்கூட அடிக்கலாம். இதன் மூலமாக மின்சாரத்தை வெகு வேகமாகச் செலுத்தலாம்.

சுத்தமான தங்கம் மிருதுவானதால் இத்துடன் செம்பைக்கலக்கிறார்கள். சுயமான பொன் பத்தரை மாற்றுள்ளதாகத் தட்டார்கள் சொல்லுவது வழக்கம். பவுன் காசில் தங்கம் 9½ பாகமும் தாம்பிரம் 1 பங்கும் இருப்பது வழக்கம். ஆகையால் கலப்புப் பொன்னை 9½ மாற்றுள்ளது என்று சொல்லுவார்கள். சவரன்களிலும் நகைகள் செய்ய உபயோகப்படுத்தும் தங்கத்திலும், நல்ல தங்கம் 11 பங்கும் தாமிரம் 1 பங்கும் இருக்கும்.

சுத்தம் செய்யப்பட்டிருக்கும் வெள்ளி, தாம்பிரம், இரும்பு முதலியவற்றால் செய்த தட்டுமுட்டுகளின்பேரில் தங்கத்தை படியும்படி செய்யலாம். இதற்கு மின்சாரத்தை உபயோகப்படுத்தி தங்கமுலாம் பூசுவது வழக்கம். மேல் பூச்சு இருந்தாலும், இவற்றை சுயமான முழுதங்கத்திலிருந்தும், முழு வெள்ளியிலிருந்தும் எளிதில் பிரித்துவிடலாம். ஏதாவது பற்றிக்கொள்ளும் வஸ்துவை முலாம் பூசினதிலும் சுயமான தங்கம் அல்லது வெள்ளியிலும் வைத்து தூரத்தில் இவற்றை சுடவைத்தால், சுயமான தங்கம் வெள்ளிச் சாமான்கள் ஆகிய இவற்றில் இது சீக்கிரமாகவும், முலாம் பூசினவற்றில் கொஞ்சம் பிறகும் பற்றுவது இயல்பு.

தங்கம் சுத்தமானதாயின் அது அதிக பளுவுள்ளது என்பது உங்களுக்குத்தெரியும். ஒரு சதுர அங்குல ஜலத்தின் நிறையைவிட ஒரு சதுர அங்குல தங்கம் 19·3 பங்கு எடையுள்ளது. ஆனதினால் தங்கத்தை 19·3 செரிவுள்ளது என்று நாம் சொல்லுகிறோம். நாம் 100 கிராம் எடையுள்ள தங்கத்துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அது 5 கன சதாம்சமீடர்தான் இருக்கும். தங்கத்தின் வழியாக உஷ்ணத்தை செலுத்திப் பார்த்தாலது 70 அம்சமுள்ளதாக இருக்கும். இது உருகுவதற்கு உஷ்ணநிலை 1072 டிகிரியாகவேணும். உஷ்ணம் இந்த நிலைக்கு வந்தால்தான் தங்கம் உருகும். அது கொதிக்க உஷ்ணம் இன்னும் அதிகமாக இருக்கவேணும் அதாவது கொதிக்க 2530 டிகிரியாக இது இருக்கவேணும்.

வெள்ளியானது தனிப்பொருளாய் இயற்கையில் கிடைப்பதாக இருந்தாலும், இது பெரும்பாலும் செம்பு, கனிஜ என்னும் வஸ்துக்களுடன் கலந்து அகப்படுகிறது. தற்காலத்தில் இது அமெரிக்காவில் ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. அக்கண்டத்திலிருந்து ஒரு வருஷத்தில் சுமார் 6000, 6500 டன் நிறையுள்ள வெள்ளியை சுத்தப்படுத்தி வேறு தேசங்களுக்கு அனுப்புகிறார்கள். வெள்ளியை 100 கிராம் எடை எடுத்துக்கொண்டால் அது 9·5 கனசதாம்சமீடர் அளவுடையதாய் இருக்கும். அதாவது வெள்ளி தங்கத்தைக்காட்டிலும் சுமார் இரண்டு மடங்கு (1·9) பெரிதான ஆகிருதியை உடையது எனலாம். உஷ்ணத்தை செலுத்தல் தங்கத்தைவிட வேகமேயாம். தங்கத்தின் சக்தி 20 என்றால் வெள்ளியின் இந்த சக்தி 100 என்று கொள்ள வேண்டியதேயாம். இது உருகுவதற்கு 970 டிக்ரி உஷ்ணமுள்ளதாக இருக்கவேண்டும். இந்த உலோகம் கொதிக்க 1955 டிகிரியாக வேண்டும்.

வெள்ளியும் சுயமானதாயின் தங்கத்தைப் போலவே மிருதுவாகவே யிருக்கும். வெள்ளியையும் தங்கத்தைப் போலவே கம்பிளாக இழுக்கலாம். நகைகளாகச் செய்வதற்கும், ரூபாய்களாகச் செய்வதற்கும் வெள்ளியுடன்

கொஞ்சம் தாம்பிரத்தைக் கலப்பதுண்டு. அப்படிக் கெட்டியாக இருப்பதற்காக நல்ல வெள்ளி 11 பங்கும் செம்பு 1 பங்கும் சேர்த்து ஒன்றுக்கிவிடுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. தங்கத்தைப் போலவே வெள்ளியும் துருபிடிப்பதில்லை.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. தங்கம், வெள்ளி ஆகிய இரண்டு உலோகங்களும் கனமானவைகள் என்று தெரிந்து கொள்ளவும். தங்கம்ஜலத்தைவிட 19-3பங்கு அதிகஎடையுள்ளதாகவும், வெள்ளியானது 10-5பங்கு எடையுள்ளதென்றும் நீங்கள் தெரிந்துக்கொள்ள வேண்டியது. அதாவது ஒரு கன அங்குல ஜலம் எவ்வளவு எடையுள்ளதோ அதைவிட ஒரு கன அஙகுல வெள்ளி 10-5 மடங்கும், அதே அளவுள்ள தங்கம் 19-3 பங்கும் இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்

1. வெள்ளி, தங்கம் இவற்றை எங்கிருந்து எடுக்கிறார்கள்?

2. அப்படி எடுக்கையில் அவை சுயமான தனிப் பொருள்களாகக் கிடக்கின்றனவா அல்லது வேறு வஸ்துக்களுடன் கலந்து கிடைக்கின்றனவா?

3. இந்த இரண்டு உலோகங்களும் என்ன காரியங்களுக்கு உபயோகப்படுகின்றன?

13. செம்பும் இரும்பும்

செம்பும் இரும்பும் கலப்புவஸ்துக்களாகவே பெரும் பாலும் பூமியிலுள் கிடைக்கின்றன. கலப்பில்லாமல் சுய மான உலோகங்களாக இவ்விரண்டும் கிடைப்பது அரிதே யாம். சுரங்கங்களிலிருந்து இவ்விரண்டு உலோகங்களேயும் கலப்பான வஸ்துக்களாக எடுக்கிறார்கள். செம்பு செம்புக் களிம்பாகவும், செம்பு இரும்பு ஆகிய இரண்டும்பைரைடீஸ் ஆகவும் ஏராளமாக சுரங்கங்களில் கிடைக்கின்றன. இவ் வஸ்துக்களை உலைகளிலிட்டு கரியுடன் காய்ச்சினால் செம்பு அல்லது இரும்பு தனியாக சுத்த உலோகமாக எடுக்கலாம். அதிகமாகபைரைடீஸிலிருந்துதான் தாமிரத்தை எடுக்கிறார் கள். இவ்வஸ்துவிலிருந்து எடுக்கும் செம்பு அதிக சுத்த மானதாக இருக்காது. இக்காலத்தில் இதைப்பலவிதமாகச் சுத்தம் செய்வது சாத்தியமாக இருக்கிறது. மின்சார சக்தி யைக் கொண்டு சுத்தம் செய்வதுண்டு.

சுத்தமான செம்பின் செறிவு 8.9 ஆகஇருப்பதுஇயல்பு. வர்ணத்தில் சிகப்பாகவே இருக்கும். இதைத் தகடுகளாக வும் கம்பிகளாகவும் செய்கிறார்கள். ஈரமில்லாத இடங்களில் இது மாறுமல் சிகப்பாகவே இருப்பது இயல்பு. ஈரமுள்ள காற்று மேலே பட்டாலிது களிம்பு பிடித்து கருப்பாகவா வது பச்சை நிறமாகவாவது மாறிவிடும். நெருப்பில் காய்ச் சினாலும் கருத்துப்போம். இதன் கம்பியை தந்திக் கம்பி களிலும் விளக்குகளிலும் டெலிபோனிலும் ஏராளமாக உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். மேலும் நாம் உபயோ கிக்கும் பல கலப்பு உலோகங்களிலும் செம்பு கலப்பாக இருக்கும். வெந்நீர் காய்ச்சும் பாத்திரங்களேச் செம்பினால் செய்கிறார்கள். சிறு சொம்புகள் குடங்கள் ஆகிய இவற்றை செம்பினால் செய்கிறார்கள். சாதாரண மாய் உபயோகிப்பதற்கு இதன்மேல் வெள்ளியத்தை பூசு வது வழக்கமாக இருக்கிறது.

சுத்தமான தாம்பிரத்தில் 100 கிராம் எடையை நிறுத்து எடுத்துக்கொண்டால் அது 11-2 சதாம்ச மீடர்

அளவுடையதாக இருக்கும். அதாவது தங்கத்தைவிட 2-24 மடங்கு பெரியதான ஆகிருதியுள்ளதாக விருக்கும். இதன் உருகும் உஷ்ண நிலை 1054 டிகிரி யாகவும் கொதிக்கும் உஷ்ண நிலை 2310 டிகிரி யாகவு மிருக்கிறது. உஷ்ணத்தைச் செலுத்துவதில் வெள்ளி 100 அம்சம் செலுத்தினால் தாம்பிரம் 91 அம்சம் செலுத்தும்.

நாணயங்களுக்கும் செம்பை உபயோகிக்கிறார்கள். அரையணா, காலணா, தம்பிடி முதலானவைகள் தாம்பிரத்தினால் செய்தவைகளேயாம். ஆனால் இவற்றாள் 100 ல் 4 பங்கு வெள்ளியமும், 1 பங்கு துத்தநாகமும் 95 பங்கு நல்ல செம்பும் கலப்பது வழக்கம்.

இரும்பு கலப்பாகவே சுரங்கங்களில் கிடைக்கின்றது. பெரும்பாலும் இது கட்டிகளாகவே இருக்கும். இரும்பை யுண்டுபண்ண ஹெமடைட் என்னும் பெயருள்ள பொடியையே அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள். இதைச் சுண்ணாம்பு, நிலக்கரி இவற்றுடன் கலந்து, நீளமாயிருக்கும் உலைகளிலிட்டு அடியிலிருந்து காற்று போகும்படிச்செய்து இதைக்காய்ச்சினால் இரும்பு உறுகி அடியிலும் வேறு வஸ்துக்கள் அதற்கு மேலும் நிற்பது வழக்கம். இப்படிச் செய்வதே வார்பட இரும்பைச் செய்யும் விதம். இந்த வார்பட இரும்பினால்தான் செட்டிகள், அடுப்புகள் முதலியவற்றைச் செய்கிறார்கள். இவை கீழே விழுந்தால் உடைந்து போகும். இவ்விதமான இரும்பு 115 டிகிரிக்கு உருகும்; இந்த வார்பட இரும்பில் காந்த சக்தி இருப்பதில்லை. இந்த வார்பட இருப்பு எளிதில் ஒடியும் இயல்பினது. இந்த இரும்புடன் கரி அதிகமாகச் சேர்ந்திருக்கும்; சுமார் 100 பங்கு இரும்பில் கரி 3 பங்காவது சேர்ந்திருக்கும். இரும்பை நன்றாகக் காய்ச்சி கொஞ்சமுங்கரியின்றி சுத்தமாகச் செய்தால் அப்போது இரும்பு சுத்தமான இரும்பாகும். சுத்தமான இரும்பு உருகுவதற்கு தீயானது அதிகமாக இருக்கவேண்டும் சுத்த இரும்பு 1500 டிகிரி யளவு உஷ்ணத்தை யடைந்த பிறகுதான் கரைய ஆரம்பிக்கும். இதில் கரி அதிகம் இருக்காது. நூரில் 1/10 பங்கு தான்

கரி இருப்பதுண்டு. கரி இதற்கு அதிகமாக இருந்தால் அந்த இரும்பு எஃகாக மாறிவிடும். சுத்த இரும்பு நார் நாராகத் தோன்றும்; அது வளையுமே யன்றி உடைந்து விடாது. காந்த சக்தி பக்கத்திலிருக்கிறவரையிலும், இந்த இரும்பிலு மிருக்கும் பக்கத்திலுள்ள காந்த சக்தியை எடுத்து விட்டால் இந்த இரும்பில் காந்த சக்தி இருப்பதில்லை.

எஃகு என்று சொல்லுகிற இரும்பு வளையாமல்கெட்டியாக இருக்கும். இதில் 100ல் 1 பங்கு கரி இருப்பதியல்பு. காந்த சக்தி இதில் நிரந்தரமாகத் தங்கும். இதனால் கத்திகள், உளி, அரங்கள் முதலியன வற்றைச் செய்கிறார்கள். எஃகு அல்லது உருக்கு உறுதியாக இருக்கும். இது ஒடியுமே யன்றி இரும்புபோல் வளையாது.

இரும்பில் 100 கிராம் நிறையை எடுத்துக்கொண்டால் அது 12.7 கன சதாம்ச மீட்டர் அளவுடையதாகும். தங்கத்தைக் காட்டிலும் 2-54 மடங்கு பெரியதான ஆக்ருதியுள்ளது. உருக 1100 டிகிரி உஷ்ணம் வேணும். இது 24.50 டிகிரி உஷ்ணம் ஏரின் பிறகு கொதிக்க ஆரம்பிக்கும். உஷ்ணம் செல்லுவதில் வெள்ளியில் 100 மடங்கானால் இரும்பில் 15 மடங்குதான் செல்லும். அதாவது வெள்ளியில் ஒரு நிமிஷத்தில் உஷ்ணம் சென்றால் அதே உஷ்ணம் அதே அளவு இரும்புக் கம்பியில் செல்ல 6 நிமிஷம் பிடிக்கும்.

இரும்பு சாதாரணமாக வழக்கத்தில் மூன்றுவிதமாக இருப்பதைத் தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். அவை வார்பட இரும்பு, எஃகு அல்லது உருக்கு, சாதாரண இரும்பு என்பனவேயாம். வார்பட இரும்பால் தகடுகளாவது கம்பிகளாவது செய்ய முடியாது. எஃகினாலும் சாதாரண இரும்பினாலும் தகடுகள், கம்பிகள் செய்வதுண்டு. எஃகினால் செய்தவை உறுதியாயும் இரும்பினால் செய்தவை மிருதுவாயும் இருப்பதியல்பு.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. வார்பட இரும்புக்கும் எஃகுக்கும் உள்ள பேதா பேதங் களைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

2. எஃகுக்கும் மற்ற இரண்டு விதமான இரும்புகளுக்கும் உள்ள முக்கியமான தாரதம்மியங்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. எஃகுக்கும் வார்பட இரும்புக்கும் என்ன வித்தியாஸங் களிருக்கின்றன ?

2. சாதாரண இரும்பு எந்தக் காரியங்களுக்கு உபயோகப் படுகின்றது ? இந்த இரும்பினால் செய்யக் கூடியவைகள் எவை ?

3. காந்தம் எந்தவிதமான இரும்பில் நிரந்தரமாக விருக் கும் ? எதிலிருக்காது ?

---

14. வெள்ளீயம், காரீயம், அலுமினியம்

வெள்ளீயம் என்பது ஈயப்பாத்திரங்கள் செய்வதற் கும் ஈயம் பூசுவதற்கும் அதிகமாக உபயோகமாகிறது. இது இயற்கையில் வேறு வஸ்துக்களுடன் கலந்த பஸ்ப மாகத் தான் கிடைக்கிறது. இப்படிக் கலந்த வஸ்துவி லிருந்து உலைகளில் காய்ச்சி வெள்ளீயத்தை வேறு படுத்து கிறார்கள். இங்ஙனம் நமக்குக் கிடைக்கும் வெள்ளீயமானது வெள்ளியைப்போல் வெளுப்பாக இருப்பதுடன் மிகவும் தாழ்ந்த உருகும் உஷ்ண நிலையுள்ளது. சுமார் 240 டிகிரி உஷ்ணமானதும் ஈயம் கரைய ஆரம்பித்து விடும். இதன் செரிவு 7.14 என்று நிர்தாரணப்படுத்தி யிருக்கிறார்கள். வெள்ளீயத்தை 100 கிராம் எடை எடுத்துக் கொண்டால் அது 14 கன சதாம்ச மீடர் அளவுடையதே யாகிறது. அதாவது தங்கத்தைவிட 2.8 பெரிதான ஆகுருதியை உடையது இது. இந்த உலோகம் உருகுவதற்குச் 235

டிகிரீ மட்டும் இதில் உஷ்ணம் ஏரவேண்டியதேயாம். இந்த ஈயம் கொதிப்பதற்கு 2270 டிகிரீ உஷ்ணமட்டும் உயரவேணும். உஷ்ணம் ஈயத்தில் 15 அம்சந்தான் செல்லும்; (அதாவது வெள்ளியில் 100 ஆனால் இதில் 15 அம்சமாகிறது).

இவ்வுலோகம் துரு பிடிப்பதில்லை. இதில் களிம்பும் உண்டாவதில்லை. ஆனதினால் பித்தளை, தாம்பரம், முதலியவற்றால் செய்த பாத்திரங்களின் மேல் ஈயம் பூசுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. சமயலுக்கு உபயோகிக்கும் தாம்பிரம், பித்தளை முதலிய பாத்திரங்களுக்கு உட்புறத்தில் ஈயம் பூசுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. பாத்திரங்களை நன்றாக சுத்தம் செய்து, அவற்றைக்காய்ச்சி உட்புறம் ஈயத்தைப் போட்டு நவாசாரத்தைச் சேர்த்தால் புகையுண்டாகும். அப்போது துணியைக்கொண்டு ஈயத்தைப் பூசுகிறார்கள்.

தகரம் என்று சொல்லுவது வெள்ளீயம் பூசின இரும்புத்தகடுகளேயாம். இரும்புத்தகடுகள் அப்படியே இருந்தால் துருபிடித்து சீக்கிரம் கெட்டுப் போகும். அப்படிக் கெடாமலிருக்கும் பொருட்டே தகடுகளின்மேல் வெள்ளீயத்தைப் பூசுகிறார்கள். இப்படிப் பூசின இரும்புத்தகடுகளையே நாம் தகரம் என்று சொல்கிறோம். தகரத்தைப் பலகாரியங்களுக்கு நாம் உபயோகிப்பது உங்களுக்குத் தெரியும்.

காரீயமும் வெள்ளீயத்தைப் போலவே இயற்கையில் தனிப்படக் கிடைப்பதரிது. ஆனால் வேறு வஸ்துக்களுடன் கலந்திருக்கிற பொருளாகக் கிடைக்கிறது. அப்படிக் கிடைக்கும் பொருள்களில் "கலீனு" என்று ஆங்கிலப்பெயருள்ள வஸ்து ஒன்று. பெரும்பாலும் இதிலிருந்து காரீயத்தை வேறுபடுத்துவது வழக்கமாக இருக்கிறது. காரீயமானது சாம்பல் நிறமுள்ள ஒரு உலோகம். இது மிக்க பளுவுள்ளதாயினும் மென்மை குணத்தை உடையது. இது எளிதில் உருகும். ஆனால் காரீயத்திற்கு வெள்ளீயத்தை விட கொஞ்சம் சூடு அதிகமாகப் பட்டால் தான் கரையும். இந்த உலோகம் கரைய 327° டிகிரீ சூடு வேணும். காரீ

யம் 8·9 கனசதாம்சமீடர் கனமுள்ளதாயின் அது 100 கிராம் இடையுள்ளதாக இருக்கும். தங்கத்தைக்காட்டிலும் இது1·78 மடங்குபெரியதான ஆகிருதியுள்ளது. இந்த ஈயம் கொதிப்பதற்கு அது 1525 டிகிரியாக இருக்கவேண்டும். வெள்ளி 100 அம்சமானல், காரியம் 8 அம்சமுள்ளதாக இருக்கும்.

காரீயத்தினுல் குழாய்கள் செய்வதுண்டு. துப்பாக்கிக்குண்டுகள், இரவைகள், ஆகிய இவற்றை காரியத்தினுல் செய்கிறுர்கள். அச்சடிப்பதற்கு எழுத்துக்களாக்குவதற்கு இதைக் கொஞ்சம் ஆண்டிமொனி என்னும் வேறு உலோகத்துடன் சேர்த்து உபயோகிக்கிறுர்கள். சிலர் இதை வெள்ளீயத்தைப்போல பாத்திரங்களுக்குப் பூசிவிடுவதுமுண்டு. ஆனல் இப்படிச்செய்வது சிலருக்காவது உடம்புக்குக் கெடுதியை உண்டாக்கும்.

அலுமினியம் உலோகங்களுக்குள் மிகவும் இலேசானது. இது இயற்கையில் தனிப் பொருளாக அகப்படுவதில்லை. சேர்க்கைப் பொருளாகத்தான் இதை நாம் எங்கும் பார்க்கலாம். களிமண்ணில் அலுமினியம் ஏராளமாகக் கலந்திருக்கிறது. அப்படியிருந்தும் அதிலிருந்து அலுமினியத்தை வேறு படுத்தும் விதத்தை இன்னும் கண்டு பிடிக்கவில்லை. தற்காலத்தில் அலுமினியம் என்னும் உலோகத்தை "பாக்ஸைட்" என்று சொல்லும் ஒரு வஸ்துவிலிருந்துதான் எடுக்கிறுர்கள். சுமார் 80 வருஷங்களுக்குமுன்பு அலுமினியமானது மிக்க விஞேதவஸ்துவாக இருந்தது. இதன் விலை சுமார் 70வருஷங்களுக்கு முன் பவுன் ஒன்றுக்கு ரூ 800 ஆக இருந்தது. தற்காலத்தில் இது வெகு ;நயமாக விற்கிறது. ஒரு பவுண்டுக்கு இப்போது அரை ரூபாய் தான் விலையாக இருக்கிறது.

இந்த அலுமினியம் என்னும் உலோகம் வெண்மையாகவும் 2·56 செறிவுள்ளதாகவுமிருக்கிறது. நாம் 109 கிராம் எடையுள்ள அலுமினியத்தை எடுத்துக்கொண்டால் அது 40 கன சதாம்சமீடர் அளவுள்ளதாகத் தெரிகிறது. அதாவது தங்கத்தைக் காட்டிலும் 8 மடங்கு அதிக ஆகி

ருதியுடையது இது. அலுமினியமானது 660 டிகிரி உஷ்ணத்தை யடைந்தால் உருக ஆரம்பிக்கும்; இது 1800 டிகிரி யானால் கொதிக்க ஆரம்பிக்கும். வெள்ளி 100 அம்சமானல் அலுமினியம் 48 அம்சமுள்ளதாக இருக்கும்.

அலுமினியம் துருபிடிப்பதில்லை. சாதாரணமாய் 100 டிகிரி உஷ்ணமாக்கி இதைத் தகடாக அடிக்கலாம். இதன் வழியாக உஷ்ணமும் மின்சாரமும் சீக்கிரமாகவும் இலேசாயும் போகும். வடக்கே இராஜமகேந்திரவரத்தில் அலுமினியத்தை உருக்கி வார்ப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது. சென்னப்பட்டணத்தில் தகடுகளைச் செய்கிறார்கள். இதிலிருந்து தட்டுமுட்டுச் சாமான்கள் பலவற்றைச் செய்கிறார்கள். ஈயப்பாத்திரத்திற்குப் பதிலாக இதை இப்போது உபயோகிப்பதுண்டு. ஆனால் அதிக புளிப்பு, உப்பு பட்டால் இவ்விலோகம் கரைந்துபோகிறது. பல ஏனங்களுக்கு உதவுவதுடன் இப்போது ஆகாயவிமானங்களுக்கும் அலுமினியத்தை ஏராளமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்.

1. பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூசுவதற்கு வெள்ளீயத்தை ஏராளமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

2. காரீயத்தை, துப்பாக்கிக்குண்டுகள், அச்சு எழுத்துக்கள் இவற்றைச் செய்ய அதிகமாக உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

3. அலுமினியம் மிகவும் இலேசான வஸ்துவானதாலும், துருப்பிடியாததாலும், மோர், பால் முதலியவைகளை அலுமினியப் பாத்திரங்களில் வைப்பதுண்டு. ஈயப் பாத்திரத்தில் கெடாமலிருப்பது போலவே இதிலுமிருக்கும். ஆகாயவிமானத்துகரு அலுமினியத் தகடுகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்.

1. வெள்ளீயத்தை பூமியிலிருந்து எப்படி எடுக்கிறார்கள்? இது எதற்கு உபயோகப்படுகிறது?

2. காரீயம் என்ன காரியங்களுக்கு உபயோகமாகின்றது? இதற்கும் வெள்ளீயத்திற்கும் உள்ள பேதங்களென்ன?

3. அலுமினிய பாத்திரங்களை என்ன காரியங்களுக்கு உபயோகிக்கலாம்? இது துருப்பிடிக்கிறதா?

4. ஆகாச கப்பல்களில் அலுமினியத்தை ஏன் ஏராளமாக உபயோகிக்கிறார்கள்?

---

15. கலப்பு உலோகங்கள்

உலோகங்களில் தங்கம், வெள்ளி ஆகிய இரண்டு உலோகங்களும் சுத்தமானதாயின் மிருதுவாக இருப்பதியல்பு. இவற்றை நகைகள் செய்வதற்கும், நாணயங்களாக உபயோகப் படுத்தவும், மாற்றுவதுண்டு. தங்கத்தைக் கொஞ்சம் கெட்டியாக்குவதற்கு அத்துடன் கொஞ்சம் தாம்பிரத்தைக் கலக்கிறார்கள். சவரன்களில் 11 பங்கு தங்கமும் 1 பங்கு தாமிரமும் இருப்பதினால்தான் அவை சுயமான தங்கத்தைவிட கெட்டியாக இருக்கும். இதுபோலவே சொக்க வெள்ளியுடனும் 11 பங்குக்கு 1 பங்கு தாம்பிரம் கலப்பதுண்டு. அப்படி 1 பங்கு தாம்பிரம் கலந்த பிறகு வெள்ளி கொஞ்சம் கெட்டியாய் விடுகிறது. ரூபாய்கள், அரை ரூபாய்கள், கால் ரூபாய்கள் இவற்றிலெல்லாம் வெள்ளியுடன் தாம்பிரம் கலந்தே இருக்கின்றது. தங்கம், வெள்ளி இவற்றுடன் தாம்பிரத்தைக் கலப்பதினால்தான் அவை தேய்வுபடாத நாணயங்களாக வார்க்கப்பட்டு உபயோகத்தி லிருக்கின்றன. இந் நாணயங்கள் எளிதில் தேயாது. தற்காலத்தில் 4 அணா, இரண்டணா, ஒரு அணா முதலிய நாணயங்களை நிக்கலால் செய்வது முண்டு. இவற்றுள் நிக்கல் 25 பங்கும் 72 பங்கு செம்பும் கலப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது.

பித்தளை, வெண்கலம், ஜர்மன்ஸில்வர், ஸோல்டர் முதலியவைகள், தாம்பிரம், வெள்ளீயம், துத்தநாகம், காரீயம் இவற்றைப் பலவிதமாகக் கலப்பதினால் உண்டாகின்றன. இங்ஙனம் கலந்ததினால் உண்டாகும் கலப்பு

உலோகங்களில் பித்தளையானது வெகு கெட்டியாகவும், உடைந்துபோகாமலுமிருப்பதினால் அதிகமாக உபயோகத்துக்கும் வந்திருக்கிறது. இந்தக் கலப்பு உலோகமாகிய பித்தளை நிறத்தில் மஞ்சளானது. ஆனால் இது களிம்பு ஏறக்கூடிய உலோகங்களில் ஒன்று. புளிப்பு பதார்த்தங்களை பித்தளைப் பாத்திரங்களில் வைத்தால் களிம்பு உண்டாகி விடுகிறது. இதைத் தடுக்க பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்குள் வெள்ளியம் பூசுவது வழக்கம். இங்ஙனம் ஈயம் பூசின பாத்திரங்களில் எதை வைத்தாலும் கெடுவதில்லை. மோர், இரசம் முதலான வஸ்துக்களையும் கலாயம் பூசின பாத்திரத்திலுள் வைக்கலாம். பித்தளையில் தாம்பிரம் 67 பங்கும் துத்தநாகம் 33 பங்கும் சேர்ந்திருக்கின்றன. பித்தளை வெகு பளபளப்புள்ளதாக இருக்கும்.

செம்பும் வெள்ளீயமும் கலந்து உருக்குவதினால் வெண்கலம் உண்டாகிறது. இதில் சுமார் 90 பங்கு தாமிரமும் 10 பங்கு வெள்ளீயமும் கலந்திருக்கும். வெண்கலத்தில் மோர், தயிர், புளி, முதலிய பதார்த்தங்களை வைத்திருந்தாலும் அதில் வஸ்துக்கள் கெடுவதில்லை. வெண்கலத்துக்கு நல்ல ஓசை யிருப்பதினால், இதை மணிகள் செய்வதற்கும், தாசிரிகள் அடிக்கும் தோசைக்கல் போன்ற உருண்ட பாகங்கள் செய்வதற்கும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

நிக்கல் என்னும் உலோகம் நாணயங்களுக்கு இப்போது அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள். ஒரு அணா, இரண்டு அணா, கால் ரூபாய் ஆகிய இவை நிக்கல், செம்பு இரண்டினாலும் செய்யப்படுகின்றன. இதில் 75 பங்கு செம்பும் 25 பங்கு நிக்கலும் தான் இருக்கும். செம்புடன் ஈயத்தை (வெள்ளீயத்தைக்) கலந்து பிரான்சு என்கிற பெயருள்ள ஒரு உலோகமாகச் செய்வதுண்டு. இந்த கலப்பு உலோகத்திலிருந்துதான், இங்கிலாந்தில் வழங்கும், பென்னி, அரைப் பென்னி, பார்திங்கு என்கிற நாணயங்களைச் செய்கிறார்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்.

1. உலகத்திலிருக்கும் உலோகங்கள் பலவற்றில், கலப்பு இருப்பதியல்பு. பித்தளையில் செம்பு சுமார் 67 பங்கும் துத்தநாகம் 33 பங்கும் கலந்திருக்கிறது. இதைத் தகடுகளாகவும், கம்பிகளாகவும் உபயோகிக்கலாம்.

2. வெண்கலமும் பித்தளைப்போன்ற நிறமுடையதேயாயினும் இதில் செம்பும் வெள்ளீயமும் கலந்திருக்கின்றன. ஆனதினால் இதில் களிம்பு ஏறுவதில்லை.

3. வெள்ளீயத்தை உருக்கி மேற்பூசாகப்பூசி பித்தளைப் பாத்திரங்களிலும், தாம்பிரபாத்திரங்களிலும் களிம்பு ஏராமல் செய்வதுண்டு என்பதைக் கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்.

1. பித்தளையின் அமைப்பென்ன ? இதன் குணமென்ன ?

2. வெண்கலத்தில்என்னஉலோகங்கள்கலந்திருக்கின்றன ?

3. பித்தளை, தாம்பிரம் முதலான பாத்திரங்களில் களிம்பு ஏராமலிருப்பதற்கு என்ன செய்வது வழக்கம் ?

16. சுவாஸித்தல்

உலகத்தில் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் உயிருள்ளவைகள் எல்லாம் எங்கும் வியாபித்திருக்கும் காற்றை உட்கொள்ளுகின்றன. அப்படி உட்கொள்ளும் காற்றினுள் ஒருவிதமான காற்றுதான் உயிர் நிலைத்திருப்பதற்கு உதவுவது. இந்தக் காற்றை நாம் பிராணவாயுவென்று சொல்லுகிறோம். உயிர் உள்ளவைகள் எல்லாம் உட்கொள்ளும் காற்றில் இந்த பிராணவாயுவானது கலந்திருக்கிறது. ஏறக்குறைய ஐந்தில் ஒரு பங்கு பிராணவாயு, எங்கும் இருக்கும் காற்றிலிருப்பதால், நாம் உட்கொள்ளும் காற்றிலும் இவ்வளவு பிராணவாயு இருப்பதியல்பு. செடிகள், பிராணிகள் ஆகிய இவைகள் உட்கொள்ளும் காற்றில் ஐந்தில் ஒருபங்கு பிராணவாயுவாக இருந்தாலும், இவை வெளியிடும் காற்றில் பிராணவாயு கொஞ்சம் குறைந்தும், அந்த குறைவுக்குச் சரியாக கரியமலவாயு சேர்ந்துமிருக்கும். நைட்ரோஜன் என்னும் பேருள்ள வாயுவில் யாதொரு மாறுபாடும் இருப்பதில்லை.

செடிகள், ஜந்துக்கள் ஆகிய இரண்டும் சாதாரணக் காற்றையுட்கொண்டு அதிலிருக்கும் பிராணவாயுவில் கொஞ்ச பாகத்தை உபயோகப் படுத்திக்கொண்டு அதற்குப் பதிலாக அவ்வளவே கரியமலவாயுவை வெளிப்படுத்திவிடுகின்றன. இப்படி வெளிப்படுத்தப்படுகிற கரியமலவாயுவைச் செடிகள் மறுபடியும் உட்கொண்டு உணவுப் பொருள்களைச் செய்துக் கொள்வதற்கு அதையுபயோகித்துக்கொள்ளுவதால், சுவாசிப்பது அவ்வளவு முதன்மையாகத் தென்படுவதில்லை. ஜீவ ஜந்துக்களோ வெனில், இப்படி வெளிவந்த கரியமல வாயுவை மறுபடியும் எந்த காரியத்திற்கும் உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளுவதில்லை. தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களையெல்லாம் வேறு செடிகளிலிருந்து பெறுகின்றனவே யன்றி, தாமே யுண்டாக்கிக் கொள்ளுவதில்லை. ஆனபடியினால் காற்றை யுட்கொண்டு, அதிலிருந்து கொஞ்சம் பிராண

வாயுவை உபயோகித்துக்கொண்டு அதற்குப் பதிலாக கரிய மல வாயுவை வெளிப்படுத்துவது இவற்றிற்கு வழக்கமாக இருக்கிறது. உட்சென்ற வாயுவில் நைட்ரோஜனில்யாதொரு மாறுபாடும் உண்டாவதில்லை. இது உட்செல்லும் சுவாஸக் காற்றிலும், வெளியே வருகிற சுவாஸக் காற்றிலும், ஒரே அளவு இருக்கும்.

ஜந்துக்கள் சுவாஸித்துக் கொண்டிருக்கும் வரையில் தான் உயிருடன் இருந்து, நடமாடி எல்லா வேலைகளையும் செய்கின்றன வென்பதையும், அவை சுவாஸிப்பது நின்ற வுடன் அவை செயலற்று விழுந்து விடுகின்றன வென்பதை யும் நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இந்த ஜந்துக்கள் மறு படியும் சுவாஸம்விட ஆரம்பித்தால், அவை உயிருள்ளவை களாக இருக்கின்றனவென்றும், சுவாஸிப்பது இல்லையானால் அவை இறந்து போனதாகவும் நினைப்பது வழக்கமாக இருக்கிறது.

ஜந்துக்கள் மூச்சுவிடுவதைக் கவனித்தால் அவை முத லில் கொஞ்சங் காற்றை உட்கொண்டு பிறகு அதே காற்றை வெளிவிடுகின்றன. ஜந்துக்களைப் போலவே மனிதனும் கொஞ்சங் காற்றை யுட்கொள்ளுகிறான். இதையே நாம் மூச்சை உட்கொள்ளுதல் அல்லது உச்சுவாஸம் என்று சொல்லுகிறோம். இப்படி உட்செல்லும் காற்று சாதாரணக் காற்றானதால் அந்தக் காற்றில் அமைந்துள்ள வாயுக்களே உட்செல்லுகின்றன வென்பது தெளிவாக நமக்குத் தெரி கிறது. சாதாரணக் காற்றில் வெடியுப்புக் காற்று எழுபத் தொன்பது பங்கும் பிராணவாயு கிட்டத்தட்ட 20·96 பங் கும், சுமார் 0·04 பங்கு கரியமல வாயுவும் இருப்பதுஇயல்பு. உச்சுவாஸத்தில் உட்செல்லும் காற்றில் உள்ள வாயுக் களின் அளவு இவ்வளவே. கொஞ்ச நாழிகையான பிறகு மறுபடியும் சுவாஸம் வெளிப்படுகிறது. நிசுவாஸத்தால் வெளியாகும் வாயுவானது உட்செல்லும் உஸ்வாஸ வாயுவை விட சிறிது உஷ்ணமுள்ளதாக இருப்பதியல்பு. இதுவு மன்றி பிரான வாயுவிலும் கொஞ்சம் மாறுபாடு இருக்கும். இவ்வாயு வெளிப்படும் சுவாஸக் காற்றில் 16 பங்கு தான்

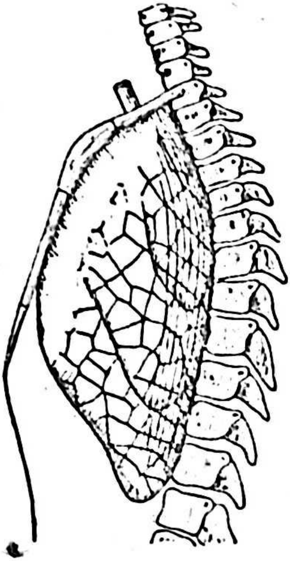
இருக்கும். உள்சென்ற 20·96 பாகத்தில் சுமார் 4 பாகம் உட்சென்று விடுகிறது. அதற்குப் பதிலிதில் 4 பாகம் கரிய மல வாயு கலந்திருப்பதுண்டு. வேறு மாறுபாடுகள் ஒன்றும் இருப்பதில்லை. அதாவது வெளிவிடும் நிசு வாஸத்தின் காற்றில் 80 பங்கு நைட்ரோஜன், 16 பங்கு ஆக்ஸிஜன் என்கிற காற்றும் நாலு பங்கு கார்பன் டைஆக்ஸைட் என்கிற காற்றும் இருப்பதியல்பு. வெளிப்பட்ட காற்றில் உள்சென்ற காற்றிலிருப்பதைவிட அதிக கார்பன் டைஆக்ஸைட் இருக்கும். இது இருக்குமளவு பிராண வாயு குறைந்திருக்கும். வெளிப்பட்ட நிஸ் வாஸத்திலிருக்கும் 4 பங்கு கரியமலவாயுவானது வெகு சீக்கிரத்தில் பரவி நாலா பக்கங்களிலும் சென்று விடுகிறது. அப்படிச் செல்லாமல் ஒரே இடத்தில் கரியமலவாயு தங்கினால் நாம்அங்கு இருப்பது மிகவும் கஷ்டமாக இருக்கும். சாதாரணமாக கரியமலவாயு ஐந்து பங்கு ஆய்விட்டால் நாம் அவ்விடத்தில்உயிர்த்திருப்பமிக கஷ்டம். மரித்துப் போவது நிச்சயம். கரியமலவாயு அதிகரிக்காமல் சாதாரணக் காற்று நன்ருக வீசிக் கொண்டிருந்தால்தான் நாம் அவ்விடத்திலிருக்க முடியும். நாம் தங்கியிருக்கும் இடங்களிலிருக்கும் காற்றில் கரியமலவாயு அதிகமாக இருந்தால், நாம் மூச்சுவிட உட்கொள்ளுவதிலும் கரியமலவாயு அதிகமாக இருக்கும். அதனல் இரத்தம் சுத்தமாகாது, நமக்குத் தலைவலியுண்டாகும். நூறு பங்கு காற்றில் நாலு பங்குக்கு மேலாக கரியமலவாயுவிருந்தால் நமக்கு மயக்கமுண்டாகும், உடம்பும் சரியான நிலைமையிலிராது. காற்றடித்துக் கொண்டிருந்தால் கரியமலவாயுவை சேரவிடாமல் அது செய்துவிடும்.

நாம் குடியிருக்கும் வீடுகளில் காற்று தாராளமாகப் போகும்படி இருப்பது அவசியம். அப்படிச் செல்லாமற் போனல், வீட்டிலிருப்பவர்கள் விடும் மூச்சு எங்கும் பரவி விடும். இது வெளிப்படாமலிருந்தால் கரியமலவாயுவே அதிகமாக இருக்கும். காற்று நடமாட்டம் அதிகமாக இல்லாத இடங்களில் ஜனங்கள் அதிகமாக இருந்தால் அவர்களுக்கு மூச்சுவிட நல்ல காற்று அதிகம் கிடைக்காது.

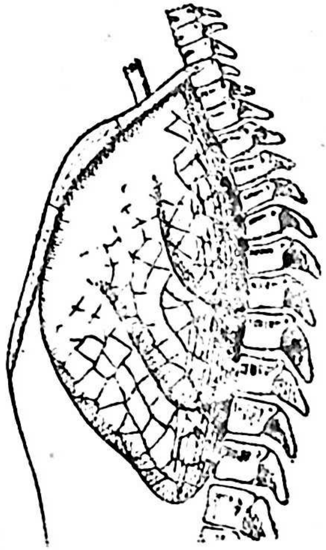
நாம் உட்கொள்ளும் காற்று எங்கே போகின்றதென்பதைக் கவனித்தால், அது மூக்குத் துவாரத்துக்குள் சென்று, அங்கிருந்து தொண்டையிலிருக்கும் குழாயின் வழியாய் மார்பிற்குள் செல்கின்றதென்பது விளங்கும். மூக்கின் வழியாக உட்செல்லும் காற்றானது தொண்டையினுள்ளிருக்கும் குழாயினுட்புகுந்து அதிலிருந்து மார்பில் தங்கியிருக்கும் இரண்டு சுவாஸப்பைகளுக்குள் புகுந்து விடுகின்றது. இந்தக் குழாய் எப்போதும் திறந்து இருக்கும். இக்குழாயானது அடியிலிரண்டாகப் பிரிகின்றது. அப்பிரிவுகள் பக்கத்துக் கொன்றாக சுவாஸப்பையிற்குள் புகுந்து, அப்பிரிவுகள் அடிக்கடி பிரிந்து கடைசியில் மிகச் சிறிய குழாய்களாகி ஆயிரக்கணக்காக ஒரு சுவாஸப் பைகளிலும் சிறு பைகள் மிகுந்திருக்கும். இச்சிறுபைகளில் காற்று நிறைந்திருக்கும். இச்சிறுபைகளுக்கு வெளிப் புறத்தில் வெகு மெல்லிய இரத்தக்குழாய்கள் ஏராளமாக இருக்கும். ஆனதினால் தான் சுவாஸப்பையில் கொஞ்ச பாகத்தைப் பார்த்தாலும் அது இலேசாகவும் கொஞ்சம் சிவந்துமிருக்கும். இதை ஜலத்தில் போட்டால் அது மிதக்கும். அதைக் கையினால் அழுத்தினால் உள்ளிருக்கும் காற்று வெளிப்படும்.

இந்த சுவாஸப் பையினுள் செல்லும் காற்றானது உட்புகுந்து சிறு பைகளில் போய்ச் சேருகின்றது. இப்பைகளுக்குவெளியில் இரத்தக்குழாய்கள்ஏராளமாகஇருக்கின்றன. இரத்தத்திற்கும் காற்றிற்கும் இடையில் மெல்லிய படைகள் இரண்டுதான் இருக்கின்றன. இப்படைக்கு ஒரு பக்கத்தில் காற்றும் மற்றொரு பக்கத்தில் கொஞ்சம் இரத்தமும் இருக்கின்றன. இந்த இரத்தம் பார்ப்பதற்கு கொஞ்சம் நீலவர்ணமுள்ளதாக இருக்கும். இதிலிருந்து கொஞ்சம் கரியமலவாயுவானது வெளிப்பட்டு காற்றிருக்கும் பைக்குள் புகுகின்றது. காற்று தங்கியிருக்கும் பையினுள் காற்றினுள்ளிருக்கும் பிராணவாயுவானது எதிர் முகமாய்ச் சென்று இரத்தத்தினுள் புகுகின்றது. இரத்தத்துக்குள் புகும் பிராணவாயுவும், இரத்தத்திலிருந்து வெளிப்படும்

கரியமலவாயுவும் ஏறக்குறைய ஒரே அளவுள்ளது. இவ்விதம் வெளியிலிருந்த பிராணவாயுவில் கொஞ்சம் இரத்தத்தில் கலந்த உடனே இரத்தத்தின் நிறம் சிவப்பாக மாறுகின்றது. சுவாஸப்பையிலிருந்து வெளியே போகும் இரத்தம் முழுவதும் கொஞ்சஞ் சிவப்பாகவே இருக்கும்.



படம். 24
காற்றுவெளிப்பட்டுப்பிறகு சுருங்கின சுவாஸப்பை.



படம். 25. காற்று உட் புகுந்திருக்கும் ஸ்வாஸப் பை. இது கொஞ்சம் பெரிதாக இருப்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

சுவாஸப் பையினுள் சிறு அறைகளிலிருக்கும் காற்றில் கரியமலவாயு வந்து சேர்ந்ததும் அக்காற்று வெளிப் பட்டு விடுகிறது. சாதாரணமாய் ஒரு நிமிஷத்திற்கு 17 தரம் நாம் மூச்சு விடுகிறோம். அதாவது ஒரு நிமிஷத்தில் இவ்வளவு தரம் காற்றையுட்கொண்டு அதையே வெளியிடுகிறோம். மூச்சில் உட்செல்லும் காற்றில் 100 பங்கில் 0.04

பங்கு தான் கரியமலவாயு இருக்குமென்றும் வெளிவரும் காற்றில் கரியமலவாயு 4 பங்கு அதிகமாக இருக்கிறதென்றும், இதற்குப்பதிலாக பிராணவாயு 4 பங்கு குறைந்திருக்கிறதென்றும் நாம் ஞாபகத்தில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஜீவ ஜந்துக்களுக்கும் மனிதனுக்கும் எப்போதும் சுவாஸிப்பது அவசியமான காரியமே யாகும். இப்படி சுவாஸிப்பதினால் தான் பிராணவாயு உட்செல்கின்றது. நாம் செய்யும் வேலைகளுக் கெல்லாம் வேண்டிய சக்தி நமது தேகத்திலிருந்து உண்டாகிறது. உடலிலுள்ள தசை முதலானவைகளில் சேர்ந்திருக்கும் சக்தியானது வெளிப்பட பிராணவாயு அவற்றுடன் சேர வேண்டும். அப்படிச் சேர்ந்தால் தான் வேலை செய்ய முடியும். பிராண வாயு உடலில் பல இடங்களில் சென்று கொஞ்சங் கொஞ்சமாக அங்கு இருக்கும் தசை, நரம்பு முதலானவற்றுடன் சேர்வதினால் தான் வேலை செய்ய முடிகிறது. இப்படி வேலை செய்வதினால் வஸ்துக்கள் குறைகின்றன. இங்ஙனம் குறையுமவற்றை சரிப்படுத்தவே ஆகாரத்தையுட் கொள்ளுகிறோம்.

இரயில் என்சின் ஓடுவதற்கு நிலக்கரி அவசியம் வேண்டுமல்லவா? இக்கரியிலிருந்து தானே எஞ்சின் ஓடுவதற்கு வேண்டிய சக்தி வருகிறது. கரி எரிந்து, ஜலத்தை ஆவியாக்குகிறது. அந்த ஆவி வண்டியைத் தள்ளுகிறது. விளக்குகள் எரிவதற்கு எண்ணெய் உதவுகின்றது. இவற்றைப் போலவே நமக்கும் இதர ஜந்துக்களுக்கும் உடலுக்குள் ஆகாரமாக நாம் உபயோகிக்கும் வஸ்துக்கள் பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து எரிந்து கொண்டே இருந்தால் தான் நமது உடலுக்கு சூடும், வேலை செய்வதற்கு சக்தியும் உண்டாகும். நம் தேகத்தில் உள்ள பல பாகங்களும் வேலை செய்துகொண்டே இருப்பதால் நாம் எப்போதும் மூச்சு விடுகிறோம். நாம் இப்படி உட் கொள்ளும் பிராண வாயு வானது உடலில் பல இடங்களுக்குச் செல்லுவது மன்றி, அங்கங்கேசேர்ந்திருக்கும்வஸ்துக்களுடன்சேர்ந்து சக்தியை யுண்டாக்குகிறது.

நாம் வசிக்கும் அறைகள் வீடுகள் இவற்றில்காற்று நன்முக வீசிக்கொண்டிருக்கவேண்டும். இப்படிக்காற்றுபோகாத அடைப்பட்ட இடங்களில் பலர் இருந்தால் சுவாஸிக்கும்போது உட்செல்லும் காற்றில் அதிகமாக கரியமலவாயுவும், சிற்று யிர்களுள்ள பாக்டீரியாக்களும் இருக்கும். மூச்சு உட்செல்லும் போது இவையும் காற்றுடன் உட்செல்லும். இதனுல் சுவாஸப் பையிற்கு வரும் இரத்தம் சுத்தமாவதற்கு, அதாவது கரியமலவாயுவை நீக்கிக் கொண்டு பிராணவாயுவைக் கொள்ளுவது தடைபடுகிறது. இதனுல் இரத்தம்கெடுதலாகவே இருக்கும். இப்படி அதிகமாக மூச்சுதிணறும்படி நேரிட்டால் உடம்புக்கு கெடுதியுண்டாகும். ஆனபடியினுல் தான் கூடியமட்டும் அறைகளுள் காற்று நன்முக வீசும்படி செய்துக் கொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியம். காற்று அதிகமாக நடமாடாத இடங்களில் இருப்பவர்கள் அடிக்கடி காற்று அதிகமாக இருக்கும் வெளியிடங்களுக்கு உலாவப் போகவேண்டியது வெகு அவசியமான காரியம்.

காற்று சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டியது எப்படி அவசியமோ அப்படியே, நமது சுவாஸப் பைகளையும் தினந்தோறும் சுத்தமாக இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். நாம் நம் மூச்சை சரியாக உள்ளிழுத்து, அதை வெளி விட வேண்டும். நாம் இப்படிப் பல தடவைகளில் காற்றை உட்கொண்டு அதை வெளி விட்டால் நமது உடம்புக்கு அது பலத்தைக் கொடுக்கும். நாம் எப்போதும் மிதமாகவே இந்த அப்பியாஸத்தை செய்தால், நமக்கு நன்மையே யுண்டாகும்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. நாம் சுவாஸிப்பது நம் உயிர் நிலைத்திருப்பதற்கு முக்கியமானது. சுவாஸிப்பது நின்றுல் உயிர் போய்விட்டது என்று நினைக்கவேண்டியதே.

2. சுவாஸித்தல் என்பது, காற்றை யுட்கொண்டு அதையே பிறகு வெளிப்படுத்துவது. உட்கொள்ளும் காற்றில் பிராண வாயு மிகுதியாயிருக்கும். இந்த வாயு வெளிப்படும் சுவாஸத்தில் குறைந்திருக்கும், ஆனல் கரியமல வாயு சேர்ந்திருக்கும்.

3. இந்த கரியமலவாயுவானது சுவாஸப் பையினுள் புகுந்து வருகிற இரத்தத்திலிருந்து வெளிப்பட்டு உள் வந்திருக்கும் காற்றில் சேர்ந்துவிடுகிறது. காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவு இரத்தத்தில் கலந்துவிடுகிறது.

4. நாம் எப்போதும் சுவாஸித்துக்கொண்டிருப்பதினுல் தான் நம் உடம்பும் எப்போதும் சூடாக இருக்கிறது. அதாவது நாம் உட்கொள்ளும் பிராணவாயுவானது உடலில் சேர்ந்திருக்கும் வஸ்துக்களுடன் சேருகிறது. இதனுல்தான் சூடு சக்தி இரண்டும் உண்டாகிறது.

5. நாம் வசிக்கும் இடங்களில் காற்று நன்ருக வீசவேண்டியது அவசியம். சுத்தமான காற்று இல்லாவிட்டால் நோய்உண்டாகும்.

கேள்விகள்.

1. காற்றை நாம் ஏன் உட்கொள்ளுகிருேம்? அதனுல் என்ன பிரயோஜனம்?

2. காற்று நடமாடாத இடங்களில் வசித்தல் நல்லதா?

3. நாம் உட்கொள்ளும் காற்றில் எந்த வாயுவானது நமது தேகத்தில் உட்செல்கிறது? இதை எப்படித் தெரிந்துகொள்வது?

4. உள்வாங்கும் காற்றுக்கும், மூச்சில் வெளிவரும் காற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன?

17. இரத்த ஓட்டம்.

நாம் சுவாஸப் பைகளின் அமைப்பையும் அவை செய்யும் வேலையையும் கவனித்தால், காற்று உட்செல்வதும் அதிலிருக்கும் பிராணவாயுவானது சுவாஸப் பையினுள்ளிருக்கும் வெகு சிறிய குழாய்களில் ஓடுகிற இரத்தத்திற்குள் புகுந்து விடுவதும், அந்த இரத்தத்திலிருந்து கரிய மலவாயு வெளிப்பட்டு உள்ளே இருக்கும் காற்றுள் கலந்து பிறகு அதிலிருக்கும் முழுக் காற்றும் வெளியே வந்து விடுவதும் உங்களுக்கு நன்முகத் தெரியும். ஜந்துக்கள் உடலிலும் நமது உடலிலும் இரத்தம் எங்கும் ஓடிக்கொண்டே இருக்கிறது. இநத இரத்தம் குழாய்களிலேயே செல்கின்றது. ஆனல் கண்ணுக்குத் தெரியாத மிகச் சிறிய கிளைகளில் குழாயானது மிகவும் மெல்லியதாக இருப்பதால் அதன் வழியாய் இரத்தத்திலிருக்கும் திரவம் கசியும், வெளியிலிருக்கும் வஸ்துக்களும் அக்குழாய்க்குள் புகும். நமது விரல்களில் கத்தி காயம் பட்டால் அக்காயம் பட்ட இடத்தில் இரத்தம் கசிகின்றது. ஆனல் இந்த இரத்தம் உடனே கட்டியாய் காய்ந்து விடுகிறது. அதனுல் இரத்தம் அதிகம் வெளியாகாமல் நின்று விடுகிறது.

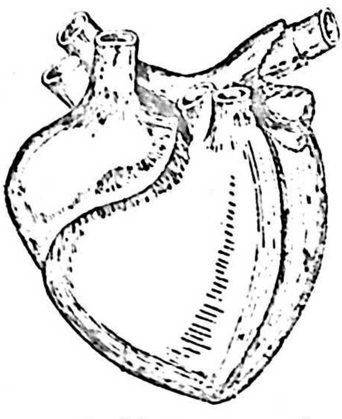
நமது உடம்பில் இரத்தம் எங்கும் நகர்ந்துகொண்டே இருக்கும். இந்த இரத்தமானது முதலில் பெரிய குழாய்களிலும், அவைகளின் கிளைகளில் பிறகும், அவற்றைவிட சிறியவைகளாக பிரிவுபடுகிற வெகு சிறிய குழாய்களிலும் செல்கின்றது. இச்சிறிய குழாய்கள் மறுபடியும் சேர்ந்து பெரியவைகளாகின்றன. இப்பெரிய குழாய் கடைசியாக இருதயத்துடன் சேர்ந்திருக்கும். ஆனபடியினுல் இரத்தமானது சிறிய குழாய்களிலிருந்து பெரிய குழாய்க்குச் சென்று அதிலிருந்து இருதயத்தின் ஒரு பக்கத்தில் புகும். இவ்விருதயத்திலிருந்து கிளைகளுண்டாய் அவை பிரிந்துகொண்டே போகின்றன. இரத்தம் இருதயத்திலிருந்து இக்கிளைகள் வழியாகப் பாய்ந்து வெகு சிறிய குழாய்களுக்குள் பிரவேசிக்கின்றது.

நமது மார்பில் இடது புறத்தில் நமது கையை வைத்தால் உடலினுள்ளே ஏதோ ஒரு பாகம் அசைவது நன்றாகத் தெரியும். இப்படி அசையும் பாகத்துக்கு நேராக, மார்பில் ஒரு சிறு குழாயின் ஒரு பக்கத்தை வைத்து அதன் மற்றொரு பாகத்தை நமது காதில் வைத்துக் கொண்டால் "லுப்-டப், லுப்-டப்" என்கிற சப்தம் நன்றாகக் கேட்கும். இக்காலத்தில் வைத்தியர்கள் ஒரு குழாயை மார்பில் வைத்து இரத்தாசயத்தின் மாறுதல்களை கேட்பது வழக்கமாக இருக்கிறது. இப்படிக் கேட்பது இருதயத்தின் சப்தமே யாம். இருதயமானது தன்னுள் அடங்கி யிருக்கும் இரத்தத்தை அழுத்தி முன் புறத்திலிருக்கும் இரத்தக் குழாய்களுக்குள் போகும்படி செய்கிறது. இப்படிச் செய்வதினால்தான் சப்தம் கேட்கிறது.

மனிதனுடைய இரத்தாசயம் அல்லது இருதயம் அவனுடைய முஷ்டி எவ்வளவு அளவுள்ளதோ அதே அளவுள்ளதாக இருக்கும். இந்த இருதயத்தில் வலது பக்கம் ஒரு பாகமும் இடது பக்கம் ஒரு பாகமும் ஆக இரண்டு பாகங்களிருக்கின்றன. இப்படி இருக்கும் ஒவ்வொரு பாகத்திலும் மேலேயொரு அறையும் கீழே ஒன்றும் இருப்பது வழக்கம். அதாவது இருதயத்தில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. மேல் அறைக்கு "ஆரிகில்" என்றும், கீழ் பாகத்துக்கு "வெண்டிரிகிள்" என்றும் பெயர் ஆங்கிலத்தி லிட்டிருக்கிறார்கள். மொத்தத்தில் வலது பக்கத்திலும் இடது பக்கத்திலும் மேற் பாகத்திலிருப்பவை ஆரிகில்கள்; இவற்றிற்கு கீழ் இருப்பவை வெண்டிரிகில்கள். ஆரிகில், வெண்டிரிகிள் ஆகிய இரண்டின் சுவர்களும் தசைநார்களால் அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. வெண்டிரிகிளின் சுவர்கள் ஆரிகில்களின் சுவர்களைவிட கனமாகவே இருக்கும். இடது வெண்டிரிகிளின் சுவர் வலது வெண்டிரிகிளின் சுவரைவிட தடித்திருக்கும். இப்படிப்பட்ட வித்தியாஸத்துக்குக் காரணம் அவற்றின் வேலைகளே யாம்

இரத்தம் நமது தேகத்திலுள்ள வெகு சிறிய குழாய்களாகிய காபிலரிகளிலிருந்து பெரிய குழாய்களாகிய வெயின்

கள் இரண்டின் வழியாக வலது ஆரிகிலுக்குள் வந்து விழுகிறது. ஆரிகிலில் இரத்தம் நுழைந்ததும் ஆரிகிலானது தன்னுள்ளிருக்கும் இரத்தத்தை அழுத்தி வலது வெண்டிரிகிளுக்குள் புகும்படி செய்கிறது. இரத்தம் வலது வெண்டிரிகிளில் நிறைந்ததும், அது உள்ளிருக்கும் இரத்தத்தை யழுத்தும். இப்படி அழுத்துவதினால் அதன் உள்ளிருக்கும் இரத்தம் மறுபடி ஆரிகிலுக்குள் செல்லாமலிருப்பதற்காகவே வெண்டிரிகிளில் மூன்று "வால்வுகள்" அல்லது மூடிகள் இருக்கின்றன. வெண்டிரிகிளில் இரத்தம் நிறைந்து அதன் சுவர் சுருங்க ஆரம்பித்ததும் இந்த வால்வுகள் ஆரிகலுக்குள் மறுபடியும் இரத்தம் போகாதபடி ஆரிகிலுக்குப் போகும் சந்தை அடைத்துவிடும். மேலும் இந்த வால்வுகள் வெண்டிரிகிள் சுவர்களிலிருந்து வரும் தண்டுக் கயிறுகள் போன்ற தசை நார்களால் கட்டப்பட்டிருப்பதால் ஆரிகில் பக்கம் போவதில்லை, சந்தை மட்டும் நன்றாக அடைத்துவிடும். வலது வெண்டிரிகிள் அழுத்துவதினால் அதினுள்ளிருக்கும் இரத்தம் வெளிப்புறம் செல்லும். "பல்மனெரி வெயின்" வழியாக மார்பிற்குள்ளிருக்கும் சுவாஸப்பைக்குள் புகுகின்றது. அங்கு பல்மனெரிவெயின் காபிலரிகளாகப் பிரிந்து விடுவதினால் உட்செல்லும் இரத்தம் தனக்குள் இருக்கும் கரியமல வாயுவை வெளிப்படுத்தி, சுவாஸப் பையினுள் வந்திருக்கும் காற்றிலுள்ள



படம். 26 இரத்தாசயம்.
1. மேலறை ஆரிகல்.
2. கீழறை வெண்டிரிகல்.

பிராண வாயுவை உட்கொள்ளுகிறது. இதனால் நீலவர்ணமான இரத்தம் சிகப்பாக மாறிவிடுகிறது. பிறகு இந்த காபிலரிகள் சேர்ந்து பல்மனரி ஆர்டரியாக வெளிப்பட்டு

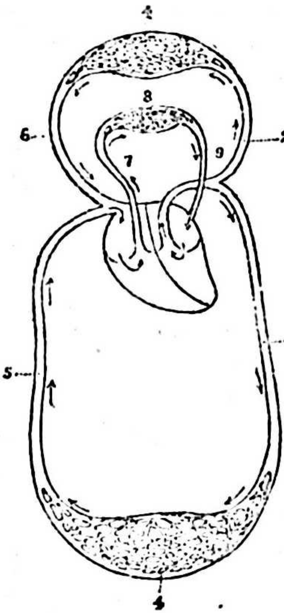
விடுவதால் அதன் வழியாக இந்த இரத்தம் இருதயத்தின் இடது புறத்திலிருக்கும் ஆரிகிலுக்கும் போய்ச் சேருகிறது. இடது ஆரிகிலில் இரத்தம் நிறைந்தவுடனே அது அமுங்குவதினால் அதன் உள்ளிருக்கும் இரத்தம் இடது வெண்டிரிகிளுக்குள் புகும். பிறகு இடது வெண்டிரிகிள் நிறைந்ததும் உள்ளிருக்கும் இரத்தத்தை அதன் சுவர் அழுத்தும். அப்போது அந்த வெண்டிரிகளிலுள்ள இரண்டு வால்வுகள் அல்லது மூடிகள் கிளம்பி மேலே இருக்கும் ஆரிகிலுக்குப் போகும் வழியை நன்றாக அடைத்துவிடும். வெண்டிரிகிளின் உள்ளே இருக்கும் உதிரம் அதன் சுவரால் அழுத்தப்படுவதினால் வெளிப்பட்டு "அயோர்டா" வென்னும் இரத்தக் குழாயினுள் செல்கின்றது. அயோர்டா வென்னும் இரத்தக் குழாயினுள் முன்னமேயே இரத்தம் நிறைந்திருப்பதினால் புதிதாக அதிக இரத்தம் வருவதற்கு இடம் வேண்டியிருக்கிறது. அயோர்டாவின் சுவர்களில் தசை நார்களும் அத்துடன் கலந்திருக்கும் பெரியதும் சிறியதுமாக ஆகக்கூடிய வேறு நார்களு மிருக்கின்றன. ஆனபடியினால் நிறைந்திருக்கும் இக் குழாய்க்குள் இன்னும் அதிக இரத்தம் வந்து புகுந்தால் இதன் சுவர்கள் முன்னிருந்ததைவிட கொஞ்சம் பெரிதாக விரிவடைய வேண்டியதேயாம். இப்படிப் புதிதாக இரத்தம் அயோர்டாவிற்குள் வெண்டிரிகிள் சுருங்குவதினால் புகுகின்றது. வெண்டிரிகிள் இரத்தத்தை அயோர்டாவினுள் போகும்படி அழுத்தினபிறகு சுருங்குவது நின்றுவிடும். அப்போது அழுத்தி பெரியதாக ஆயிருக்கும் அயோர்டாவின் சுவர் தன் முன் அளவை அடைய சுருங்கும். சுருங்குகையில் உள்ளே வந்திருக்கும் அதிக இரத்தமும் அழுத்தப்பட்டு, அது முன்னும் பின்னுமாகப்பரவும். இப்படி அயோர்டாவினுள் பின்புறமாக தள்ளப்படும் இரத்தம் மறுபடியும் இடது வெண்டிரிகிளுக்குள் புகப் பிரயத்தனப்படுகிறது. அயோர்டாவின் பின் பக்கம் திறந்திருந்தால் இரத்தம் மறுபடியும் தாராளமாக வெண்டிரிகிளுக் குள்ளாகப் புகும். ஆனால் அயோர்டா வெண்டிரிகிளிலிருந்து கிளம்பி வருமிடத்

தில் சிறு வால்வுகள் இரத்தத்தை உட்செல்லாமல் வழியை மூடிவிடுகின்றன. ஆனதினால் அயோர்டாவின் சுவரின் சுருங்குதல் இரத்தத்தை அழுத்தி முன்னால் போகும்படியாகத்தான் செய்யும். அயோர்டாவில் சுவர்களிலிருக்கும் தசை நார்களும் வேறு விதமான நார்களும் சுருங்குவதினால் உள்ளிருக்கும் இரத்தத்தை அழுத்துகின்றன. இப்படி இரத்தம் அயோர்டாவினுள் தள்ளப்படுவதினால் அதன் சுவர் முன் பக்கத்தில் பெரியதாய் மறுபடியும் அது சுருங்கும். இப்படியே ஆர்டரிகள் முழுவதிலும் இரத்தம் அதிகமாகச் செல்வதால் அவ்வார்டரிகளின் சுவர்கள் விரிந்து பிறகு சுருங்கும் சக்தியுள்ளவைகளாகவே இருக்கவேண்டியதாகிறது. இரத்தம் காபிலரிகளில் புகும் வரையில் அழுத்துதல் இருந்து கொண்டே இருக்கும். அதாவது ஆர்டரிகளில் பெரியதாலும் சின்னதாலும் அவற்றில் எங்கும் இரத்தம் அழுத்தப்படும். ஆர்டரிகளின் சுவரின் அமைப்பினால் அப்படி அழுத்துதல் சாத்தியப்படுகிறது.

அயோர்டா அதன் கிளைகளாகிய ஆர்டர்களில் போகும்படி இரத்தத்தைத் தள்ளுகிறது. இதனால் ஆர்டரிகளில் எல்லாம் இரத்தம் குதித்துக் குதித்துச் செல்கின்றது. அப்படிச் செல்வதினால் ஆர்டர்களின் சுவர் மேலே கிளம்பும். ஆர்டரிக் குழாய்கள் முன்னமேயே நிறைந்திருப்பதால் புதிதாக வரும் இரத்தத்திற்கு இடம் வேண்டும். ஆனதினால் இந்த இரத்தம் குழாய்களின் சுவரைத் தள்ளிக்கொண்டு உள்ளே புகுகின்றது. இப்படி அதிக இரத்தம் புகுவதினால் ஆர்டரிகளின் சுவர் குப் குப் என்று குதிக்கிறது.

இப்படிக் கிளைகளில் சென்று கடைசியில் கண்ணுக்குத் தெரியாதவ்வளவு சிறிய கிளைகளாக ஏராளமாகப் பிரிந்து உடல் முழுவதிலும் இரத்தம் வியாபிக்கின்றது. இரத்தம் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் இச்சிறு காபிலரிகளிலிருந்து சில வஸ்துக்கள் காபிலரியின் சுவரின் வழியாக வெளிப்பட்டு தசை முதலான பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. உபயோகமில்லாத கரியமல வாயுவானது தசைகளிலிருந்து வெளிப்பட்டு காபிலரிகளின் சுவர் வழி

யாகப் புகுந்து அக் காபிலரிகளில் செல்லும் இரத்தத்தில் சேர்ந்து விடுகிறது. இப்படிப் புகுவதினால் சிகப்பாக இருக்கும் இரத்தம் கொஞ்சம் நீலமாகி விடுகிறது. காபிலரிகள் பிறகு சேர்ந்து பெரிய வெயின்களாகச் சேருகின்றன. இந்த பெரிய வெயின்களின் மூலமாகவேயே இரத்தம் இருதயத்திற்குச் செல்கிறது. இப்படி வெயின்களின் மூலமாகச் செல்லும் இரத்தத்தில் கரியமல வாயு நிறைந்திருப்பதால் அதின் வர்ணம் சிவப்பல்லாமல் கொஞ்சம் நீலமானதாக மாறி விடுகிறது. வெயின்களின் மூலமாக வரும் இரத்தம் இருதயத்தின் வலது பாகத்தில் ஆரிகிலிக்குள் விழுகின்றது.



படம். 27. இரத்தக் குழாய்களின் கூட்டமும் இருதயமும்

இரத்தமானது வெறுங் கண்ணுக்குச் சிவப்பாகத் தெரிந்தாலும், இதில் ஒரு துளியை பூதக் கண்ணாடியிலிட்டு அதன் வழியாகப் பார்த்தால் ஜலம் போன்ற திரவத்தில் சிறு பிஸ்கத்துத் துண்டுகள் போல பலஅடுக்கு அடுக்காக இருப்பது தெரியும். இவ்வடுக்குகளே கொஞ்சஞ் சிவப் பாகத் தெரியும் பாகம். இரத்தத்தில் இவை கோடிக் கணக்காக இருக்கின்றன. பிஸ்கத்துப் போன்ற உருப்புடன் சிகப்பாகத் தெரியும் இப்பாகங்களுக்கு "கார்பவஸில்கள்" என்று பேராம். இக் கார்பவஸில்களின் வழியாகத்தான் பிராண வாயுவு உட்கொள்ளப்பட்டு வேண்டிய இடங்களுக்கு அது கொண்டு போகப்படுகிறது. ஆர்டிரீக்களிலிருந்து காபிலரிகளுக்குள் இரத்தம் புகுந்ததே அதனுள் இருக்கும் பிராண

வாயுவானது வெளிப்பட்டு தசை முதலான இரத்தம் செல்லும் பாகங்களுக்குச் செல்கின்றது. இப்பாகங்களில் உண்டாகி இருக்கும் கரியமல வாயுவானது இரத்தத்திற்குள் புகுகின்றது. இதனால்தான் காபிலரிகளிலிருந்து வெயின்களுக்குப் போகும் இரத்தம் கொஞ்சம் நீலமாக இருப்பது. இப்படி நீலமான இரத்தம் பல்மனிரி வெயின் வழியாக வெளிப்பட்டு மார்பிற்குள் சென்று அங்கு பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமல வாயுவை வெளிப்படுத்தி விடுகிறது. இதனால்தான் பல்மனிரி ஆர்டரியினுள் செல்லும் இரத்தம் சிகப்பாக இருக்கும்.

இரத்தத்தில் சிகப்புக் கார்ப்பஸில்களிருப்பது போலவே வெள்ளைக் கார்பசில்களுமிருக்கும். அசைவின்றி இருக்கும்போது இவை உருண்டையாய் இருக்கும். அசையும்போது பலவிதமாக மாறும் இயல்பின. இவை சிவப்புக்கார்பசில்களைவிட பெரியன, சிலவே இருக்கும்.

நமது தேகத்தில்எந்த பாகத்திலாவது கொஞ்சம்காயம் பட்டால் உடனே அங்கு இரத்தம் வெளிப்படும். ஆனால் காயம் சின்ன தானதாலும் வெளி வந்த இரத்தம் கொஞ்சமாக விருப்பதாலும், அந்த இரத்தம்வெளிப்பட்ட உடனே தோய்ந்து கெட்டியாகி அதிக இரத்தம் வராமலிருக்கும்படி அது தடுத்து விடுகிறது. இதனல் இரத்தம் வராமல் நின்று விடுகிறது. ஆனல் பட்டகாயம்பலமான தானல் பெரிய இரத்தக் குழாய்களுக்கு அடிபட்டு அவைகிழிந்து போகின்றன. அப்படி பெரிய இரத்தக் குழாய்களில் சந்து



படம்.28. இரத்தத்திலுள்ள கார்பசில்கள். (இவைமிகப் பெரியதாகக் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.) இவை இரத்தத்தில் சிகப்பாக இருப்பவைகளே. இதில் தனியாக மூன்று வெள்ளைக் கார்பசில்கள் தெரிகின்றன.

ஏற்பட்டால் அதிக இரத்தம் வெளிப்படும். இதை நிறுத்துவதும் கடினமேயாம். அதிகமாக இரத்தம் வந்தால் அது எதிலிருந்து வருகிறதென்று கண்டுபிடித்து அதன் நுனியை இன்னும் இரத்தம் வெளிவராமல் கட்டிவிட வேண்டும். அறுபட்ட குழாய் வெயின் ஆனால் அதன் காபிலிரி பக்கத்து நுனியிலிருந்து இரத்தம் கசியும். ஆகையினால் இதை காபிலிரிகளுடன் சேர்ந்திருக்கும் பாகத்தின் அறுபட்ட நுனியையே கட்டவேண்டும். ஆர்டரியானால் இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் அந்த ஆர்டரி வழியாகக் கசியும். இதை நிறுத்த இருதயத்தின் பக்கமுள்ள நுனியைக் கட்டிவிடவேண்டும். பெரிய காயங்கள் ஏற்பட்டால் இரத்த ஓட்டத்தை முதலாக நிறுத்தி பிறகே அதற்கு மருந்துகள் உபயோகிக்கவேண்டும்.

நாம் சாமானியமாக நடமாடுகையில் மூச்சு விடுகிறோம். நாம் இங்குமங்கும் அதிக வேகமாய் நடந்தாலும் ஓடினாலும் அந்த மூச்சை அதிக வேகமாக விட வேண்டியதாகிறது. இப்படிக் கொஞ்ச காலத்திலேயே பல தடவைகளில் காற்று உட்சென்று வெளியேறுவதால் இரத்தத்திற்குள் புகும் பிராணவாயு அதிகமாக இருக்கும். இங்ஙனம் நாம் அதிக மூச்சுவிடுவது ஓடியாடினால்தான் ஏற்படுகிறது. சிறு பிள்ளைகளும் வாலிபமடைந்தவர்களும், நன்றாய் ஓடியாடி தேகப்பயிர்ச்சி செய்யவேண்டியது அவசியம். இதனால் இரத்த ஓட்டமும் பிராணவாயு சேர்க்கையும் உண்டாவதினால் உடம்புக்கு நன்மையுண்டாகும். அதனால் பலமும் அதிகமாகும்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. நமது உடலில் எங்கும் இரத்தம் இருக்கும். எங்கு காயம் பட்டாலும் இரத்தம் கசியும். சாதாரணமாய் இந்த இரத்தம் கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு குழாய்களில் அடைந்திருப்பதினால் வெளிப்படுவதில்லை. இக் குழாய்களுக்குக் கேடுண்டானால் அப்போது அவற்றினுள் செல்லும் உதிரம் கசிகின்றது.

2. உடம்பில் மார்பிலிருக்கும் இருதயத்திற்குள்தான் தேகத்திலிருக்கும் இரத்தம் செல்கின்றது; பிறகு அதனுள்ளிருந்தே குழாய்களின் வழியாக அது வெளிப்பட்டுச் செல்கின்றது. இருதயத்திற்கு வரும் இரத்தம் நீலமாகவும் அதிலிருந்து வெளிப்பட்டுப் போவது சிவந்துமிருக்கிறது. சிறு குழல்களாகிய காபிலரிகளில்தான் சிகப்பு இரத்தம் மாறிவிடுகிறது. காபிலரிக்குள் போகும்போது சிவந்தும் அவற்றிலிருந்து வரும்போது சிகப்பு நீங்கி நீலமாகவும் இருக்கும். இருதயத்திலிருந்து காபிலரிகளுக்கு இரத்தம் செல்வது ஆர்டரிகளின் வழியாகவே. பிறகு காபிலரியில் இரத்தம் திரண்டு வெயின்களுக்குள் புகுந்து அவ்வெயின்கள் இருதயத்திற்கு செல்கின்றன.

3. ஆர்டரிகளில் செல்லும் இரத்தத்தில் பிராணவாயு அதிகமாக இருப்பதால் அது சிவந்திருக்கிறது. இவற்றின் சுவர்களின் அழுத்தலினால் இரத்தம் குதித்துக் குதித்துச் செல்கின்றது. கெட்ட இரத்தம் காபிலரிகளிலிருந்து வெயின்களுக்குள் செல்கின்றன.

4. தேகப் பயிர்ச்சி செய்வதினால் இரத்த ஓட்டம் அதிகமாகும், மூச்சும் வேகமாக விடுகிறோம். இதனால் இரத்தம் சுத்தமாகிறது, தேகத்துக்கு பலம் ஏற்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. உடம்பில் இரத்தம் இருக்கும் இடம் எது?

2. இருதயம் என்பது எது? இது அடிக்கடி சுருங்குவதெதற்காக?

3. இருதயத்தில் வலது பக்கத்துக்கும் இடது பக்கத்துக்கும் சம்பந்தமுண்டா?

4. வெயின்களில் வரும் இரத்தம் இருதயத்தில் எதில் விழுந்து எங்கு செல்கிறது? அப்படிச் செல்வதேன்?

5. மார்பிலிருந்து சுத்தமான பிறகு இரத்தம் எங்கு செல்கிறது?

6. சுத்தான இரத்தம் உடலில் பல பாகங்களுக்கும் எப்படிச் செல்லுகிறது? அது முன் செல்லுவதற்கு காரணம் என்ன?

7. இரத்தத்தின் நிறம் சிகப்பாக இருப்பதற்கும், அது நிறத்தில் கொஞ்சம் நீலமாக மாறுவதற்கும் காரணம் என்ன?

8. வெள்ளைக் கார்பவில்கள் என்பன எங்கு இருக்கின்றன? அவற்றின் உபயோகமென்ன?

---

18. உடம்பிலிருக்கும் மேல்தோலும் வேர்வையும்

நமது உடல் முழுவதும் தோலால் நன்ருக மூடப்பட்டிருப்பதால், இது உள்ளே இருக்கும் பாகங்களுக்குப் பாதுகாப்பாக இருக்கிறது. இப்படி மூடிக்கொண்டு இருப்பது மன்றி உடம்பிலுண்டாகும் சில வஸ்துக்களை வெளிப்படுத்தவும் இது உதவுகின்றது. தோலின் மேற்புறத்தைக் கவனித்துப்பார்த்தால், வேர்வை துளித் துளியாக வெளி வருவது நன்ருகத் தெரியும். வெய்யிலதிகமாகக் காய்ந்தால் இத்துளிகள் அதிகரித்து தோலிலிருந்து தாரை தாரையாய் கொட்டும்.

உடம்பின் மேல் பாகத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும் இந்தச் சர்மத்தில் இரண்டு பாகங்களுண்டு. மேலே ஒரு பாகமும் அதற்குக் கீழே ஒரு பாகமும் இருப்பதை நாம் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவேண்டும். மேல் தோலில் இரத்தக்குழாய்கள் இருப்பதில்லை. இவை அடியிலிருக்கும் உட் தோலிலேயே அதிகமாக இருப்பது இயல்பு. மேல் தோலுக்கு ஆங்கிலத்தில் "எபிடர்மிஸ்" என்பது பேர். சாதாரணமாய் நமது உடம்பில் அதிகமாகத் தேய்ந்து போகும் இடங்களில் மேல் படையானது கொஞ்சம் தடித்திருப்ப

தியல்பு. கைகளிலும், கால்களிலும் வெளிப்பக்கம் அதிகமாகத் தேய்வதினால் இந்த வெளித்தோல் கனமாக வளர்ந்து பலபடைகளுள்ளதாக இருப்பதியல்பு. முதுகிலும் கொஞ்சம் தடிப்பாகவே இந்த வெளித் தோலிருக்கும். கனமாக இருப்பதால் இது சுமார் $\frac{1}{4}$ அங்குல கனமுள்ளதாக இருப்பதுண்டு.

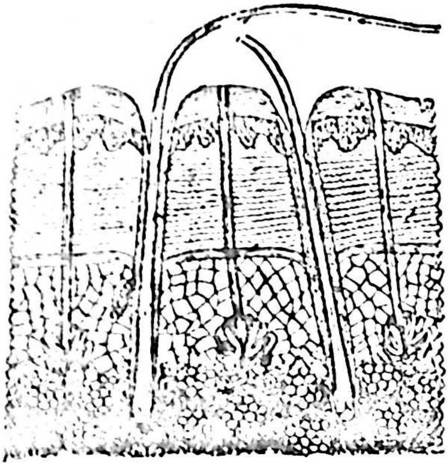
இரத்தக் குழாய்களில்லாத மேல் தோலில் அநேகப் படைகள் இருக்கின்றன. இப்படைகளில் உட்புறத்தில் அடிப் பாகத்திலிருக்கும் படைகளில் நீண்ட ஆறு பக்கங்களுள்ள சிற்றறைகள் மிகுதியாக இருக்கும். இதன் மேலே இருக்கும் படைகளில் சிற்றறைகள் கனத்தில் குறைந்துகொண்டே வந்து கடைசியில் தோலின் மேற்பாகத்தில் தட்டையான சிற்றறைகளாக விருக்கும். அடியிலுள்ள அரைகளில் ஜீவாணுப் பொருளும் அதினுள் ஜீவபரமாணுவும் இருக்கிறதுண்டு. மேல் போகப் போக படைகளிலுள்ள அரைகளில் ஜீவபரமாணு சிறியதாய் இல்லாமற் போகிறது; ஜீவாணுவும் மேலே போகப் போக அரைகளில் மாறுபட்டுக்கொண்டே வந்து மேல் தோலில் மெலிந்து உரப்பான பாகங்களாக இந்த அறைகள் மாறுபட்டு விடுகின்றன. அடிப் பாகத்தில் ஜீவாணு நிறைந்திருக்கும் அரைகளுள்ள படைகள் பல சேர்ந்து இருப்பது இயல்பு. இப்படைகளுக்கு ஆங்கிலத்தில் "மால்பிகியன் லேயர்" என்பது பெயர். இப் படைகளிலுள்ள சிற்றறைகளிலெல்லாம் ஜீவபரமாணுவும், ஜீவாணுவும் நிறைந்திருப்பது இயல்பேயாம். இம் "மால்பிகியன்" லேயருக்கு மேலே போகப் போக படைகளிலுள்ள சிற்றறைகள் மேலே சொல்லியபடி மாறுபட்டு விடுகின்றன. மேலே இருக்கும் படைகளில் உள்ள சிற்றறைகள் உடலைத் தேய்ப்பதினால் வேறுபட்டு விழுந்து விடுகின்றன. கீழேயுள்ள படைகள் மேலே இருக்கும் படைகளைத் தள்ளிக்கொண்டு வளர்ந்து வருகின்றன. அடியிலிருக்கும் படைகளிலுள்ள சிற்றறைகள் உயிருள்ளவைகளானதால் அவற்றிலிருக்கும் ஜீவாணு பிரிந்து ஒரு அரை இரண்டாகும். இப்படிக் கீழே யுள்ள

சிற்றரைகள் பல மாறுபடுவதால் புதுப் படைகள் உண்டாகின்றன. மேலே படைகள் போகப் போக, உள்ளே படைகள் உண்டாய்க்கொண்டே யிருக்கின்றன. மேல் தோலானது சிலர் தேகத்தில் வெளுப்பாகவும் சிலர் தேகத்தில் மாநிறமாகவும், இன்னும் மற்றபேர் உடம்பில் மிகக் கருப்பாகவும் இருப்பதுண்டு. இதற்கு முக்கிய காரணம் மேல் தோலின் அடிப் பாகமாகிய "மால்பிகியன் லேயர்" தான். கருப்பான தேகமுள்ளவர்களின் மேல் தோலில் மால்பிகியன் லேயர்களில் கருப்பான கிரானியூல்கள் சேர்ந்திருப்பதேயாம். மாநிறமான உடம்புள்ளவர்களுக்கு இந்த "லேயர்களில்" அதாவது இந்தப் படைகளில் கருப்பான கிரானியூல்களுக்குப் பதிலாக மாநிறமான கிரானியூல்களிருக்கும். சர்மம் வெண்மையாக இருப்பவர்களுடைய இந்த பாகத்தில் கிரானியூல்கள் அதிக நிறமுள்ளவைகளாக இராது. மேலும் இவை அதிகமாகவும் இருக்காது.

நமது கைகளிலும் உடம்பிலும் இருக்கமாக இருக்கையில் வேர்வைத் துளிகள் மேல் தோலில் வெளிப்படுவது தெரியும். இத் துளிகள் கால்வாய் போன்று தோலுக்குள் செல்லும் சந்துகளிலிருந்து வருகின்றன. மேல் தோலில் வேர்வை நீர் வெளிப்படும் ஒவ்வொரு குழாயும் வளைந்து வளைந்து மேல் தோலில் புகுந்து பிறகு கீழே இருக்கும் உட் தோலில் சென்று அங்கு முடிகிறது. வேர்வைக் குழாய்களின் உள்ளிருக்கும் அடிப் பாகம் வளைந்து வளைந்து முடிச்சாய் உட்தோலில் அமைந்திருக்கிறது. இப்படி முடிந்து முடியாய் இருக்கும் பாகத்தை மிகச் சிறிய இரத்தக் குழாய்கள் மூடிக்கொண்டிருக்கும். இந்தக் குழாய்களில் செல்லும் இரத்தத்திலிருந்து தான் ஜலம் வெளிப்பட்டு வேர்வைக் குழாய்களுக்குள் செல்கின்றது.

மேல் தோலின் கீழ் இருப்பதே உள் தோல். இந்த உள் தோலில் இரத்தக் குழாய்கள் ஏராளமாக இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு வேர்வைக் குழாயின் உள் நுனியையும் இரத்தக் குழாய்கள் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும். உட்தோல்

அல்லது "டர்மிஸ்" இன் மேற்பாகம் சமமாக இருப்பதில்லை. ஏனெனில் "எபிடர்மிஸ்" இன் உட்பாகமாகிய "மால்பிகியன் லேயர்களை" சமமாக இருப்பதில்லை. மேற்பாகத்தில் சிற்றறைகளை ஏராளமாக இருக்கின்றன. இன்னும் கீழ் பாகத்தில் கொழுப்பும், சிறு இரத்தக் குழாய்களும், "கன்னெக்டிவ்டிஷ்ஷியூ" என்று சொல்லப்படும் நார்கள் போன்ற பாகமும் இருக்கின்றன. சில இடங்களில் நரம்புகளின் நுனிகளும் இருக்கும். விரல்களில் இந்நரம்புகள் கிளைத்து சேர்ந்து இருப்பது இயல்பு. இவை இருப்பதால் தான் தொட்டாலும், உஷ்ணம் பட்டாலும் எளிதாகத் தெரிகின்றது.



படம் 29. உடம்பின் மேல் தோலின் குறுக்கு வெட்டு முகம். இதில் மூன்று வேர்வைக் குழாய்களின் தோற்றமும், இரண்டு மயிர்கள் வளர்ந்து வரு மிடத்தையும் காட்டி யிருக்கிறது.

தோலில் காயம்பட்டால், வெளித் தோலாயிருந்தால் அடியிலிருக்கும் தோலின் பாகம் வெளும்பாகவும் உள்ளிருக்கும் இரத்தக் குழாய்கள் சிகப்பாகவும் தெரியும்; காயம் பட்டது ஆழமானதானல் உட்தோலிலுள்ள பாகங்களும் அறுபட்டுவிடுவதால் உதிரம் மேலே கிளம்பி வெளிப்படுவதுண்டு. உள் தோலில் மயிர் கால்கள் பல இடங்களில் இருக்கின்றன. வேர்வைக் குழாய்களின் அடிப் பாகங்களும் இங்கே இருப்பதாலும், இவற்றைச் சுற்றி இரத்தக் குழாய்கள் ஏராளமாக பரவிக் கொண்டிருப்பதாலும், வேர்வை

வேர்வைக் குழாய்களில் சேர்ந்து விடுகிறது. இரத்தம் ஓடிக்கொண்டே இருப்பதால் வேர்வை நீர் விடாமல் வேர்வைக் குழாய்களில் சேர்ந்துகொண்டே இருக்கும். இப்படியுண்டாம் வேர்வை ஜலம் வேர்வைக் குழாயின் வழியாக தோலின் மேலே வந்து அங்கு ஆவியாக மாறிவிடுகிறது. வேர்வை ஜலம் அதிகமாக வெளிப்பட்டால், அது சிறு துளிகளாக மேல் தோலில் தோன்றி, பிறகு இத்துளிகள் ஒன்றாய்ச் சேர்ந்து வழிய ஆரம்பிக்கும். மனிதர்கள் அதிக வேலை செய்தாலும் வெய்யிலில் அதிகமாக இருந்தாலும் வேர்வை உடம்பில் அதிகமாக உண்டாகிறது. அப்போது தோலின்மேல் ஜலமதிகமாக இருக்கும். தேகத்திலிருந்து வேர்வையாக வெளிப்படும் ஜலத்தில் உப்பு முதலிய வஸ்துக்கள் கலந்திருப்பதியல்பு. ஆனபடியினால் வேர்வையை உடம்பின் மேலேயே மிகுந்து இருக்கும்படி விட்டுவிட்டால் எங்கும் அழுக்கடையும். நாற்றமும் அடிக்க ஆரம்பிக்கும். இதனால் தான் நாம் தினமும் ஸ்னானம்செய்து உடம்பிலிருக்கும் அழுக்கைப் போக்கிக் கொள்ளவேண்டும். அப்படிச் செய்ய முடியாவிட்டாலும், கைகள், கால்கள், மூஞ்சி இவற்றை தினமும் இரண்டு மூன்று தடவை யாவது நன்றாக ஜலத்தால் மேல் இருக்கும் அழுக்கு நீங்கும்படி கழுவ வேண்டும்.

வேர்வை ஜலம் தேகத்திலிருந்து ஆவியாகப் போவதினால் கொஞ்சம் உஷ்ணமும் செலவாகிறது. இந்த உஷ்ணம் உடம்பிலுண்டாம் உஷ்ணத்திலிருந்தே செலவாக வேண்டும். வேர்வை ஜலம் ஆவியாவதினால் உடம்பிலிருந்து தான் உஷ்ணத்தைக் கிரகிக்க வேண்டியதாகிறது. சூடு அதிகமானால் வேர்வை அதிகமாகிறது. அந்த அதிகச் சூட்டில் கொஞ்சம் ஜலம் ஆவியாக மாறுவதினால் சூடு குறைகிறது.

நமது தேகத்திலிருக்கும் மயிர்கள் அடித் தோலிலிருந்துதான் வளர்ந்து வருகின்றன. இப்படி வளரும் மயிர்களுடன் ஓர் விதமான “கிளாண்டு” சம்மந்தப்பட்டிருக்கும். இக் கிளாண்டு அல்லது குழாயானது வேர்வைக்

குழாய்களைவிடச் சிறியவை. இவை எப்போதும் மயிர்களுடன் கூடவே இருப்பதியல்பு.

உடலில் மேற்பாகமாகிய தோலை நாம் எப்போதும் நல்ல நிலைமையில் வைத்துக் கொண்டிருக்க வேண்டியது நமது கடமை. அப்படி மேல் தோலை நல்ல நிலைமையில் இல்லாமல், அதன்மேல் அழுக்குப் படியும்படி விட்டுவிட்டால், வேர்வை வெளிப்படும் துவாரங்கள் அடைந்துபோம். இதனால் மேல் தோலில் உடம்பிற்கு வேண்டாத பல பொருள்கள் சேர்ந்துவிடுவதினால், சொறி, சிரங்கு, தேமல் முதலிய கெட்ட வியாதிகள் அதில் தோன்றுவதுண்டு. உடம்பிலிருக்கும் அழுக்கைப் போக்கிவிட்டால் யாதொரு உபத்திரவமும் உண்டாகாது நாம் உபயோகிக்கும் ஜலமானது அழுக்கில்லாததாக இருக்கவேண்டும். ஜலம் அழுக்காயின், அதை உபயோகித்தால் தோலில் பல வியாதிகள் உண்டாகும்.

நாம் உடுத்திக் கொள்ளும் துணிகளில் வேர்வைபடுவதால் அவை கெட்டுப் போகின்றன. அவற்றை நாம் ஜலத்தில் நனைத்து தோய்த்து அழுக்கை நீக்கி உலர்த்தி பிறகு உபயோகித்தால் நல்லது. இங்ஙனம் தோய்த்துக் கொள்ளாமல் ஒரே துணியை பல நாட்கள் உடுத்திக் கொண்டால் அதில் அழுக்கு அதிகம் சேர்ந்துவிடும். அதனால் அந்தத் துணியை உபயோகப்படுத்தினால் உடம்புக்குக் கெடுதியுண்டாகும். வேர்வை உடம்பில் பிடிப்பதாலும், அது நாம் உபயோகிக்கும் துணிகளில் சேர்வதாலும், அத்துணிகளை நாம் சரியான நிலைமையிலிருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். அழுக்கான துணிகளை சேர்த்துவைக்காமல், நாமாவது, அல்லது வண்ணானைக் கொண்டாவது சுத்தப்படுத்த வேண்டியது வெகு அவசியம்.

மனிதர்களுக்கு அடிக்கடி ஜலதோஷம் உண்டாவதுண்டு. இது அநேகருக்கு கொஞ்சந் தொந்திரவு உண்டாக்கிப் பிறகு போய்விடுகிறது. ஆனால் கொஞ்சம் பலஹீனமானவர்களுக்கு சளி பிடித்தால் அதற்குத் தகுந்த முயற்சிகள் எடுத்துக்கொண்டு சிகிச்சை செய்தாலன்றி

குணமாவதில்லை. சிலருக்கு சாதாரண சளி பிடித்து இருக்கையில் மரர்புச் சளியும் வந்து அவஸ்தைப் படுத்துவதுண்டு. இதை நல்ல மருந்து சாப்பிட்டு சுவஸ்தப்படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். சிலருக்கு நுமோனியா என்னும் பெயருள்ள வியாதியால் தொந்திரவுண்டாகலாம். இதில் சளி மார்பில் கட்டிக்கொண்டு சுவாஸப் பைகளில் கோளாறுகள் இருக்கும். சுரமும் வருவதுண்டு. இதை வெகு ஜாக்கிறதையாகப் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். ஜன சமூகம் அதிகமாய் காற்று ஓட்டம் அதிகமாக இல்லாமற் போனால் சிலருக்கு ஜலுப்பு உண்டாகும். தேகாப்பியாஸம் செய்கையில் உடம்பில் வெளிப் புறத்தில்கூட உஷ்ணம் அதிகமாக இருக்கும். அப்போது உடனே நமதுமீது குளிர்ந்த காற்று அடிக்கும்படி விட்டுவிட்டால் ஜலுப்பு உண்டாகும். அதிக குளிர்ச்சியான பானங்களைச் சாப்பிடுவதும், அதிக குளிர்ந்த ஜலத்தில் திடீர் என்று குளிப்பதினாலும், மழையில் நனைவதாலும் ஜல தோஷம் பிடிக்கலாம்.

ஜல தோஷம் பிடித்த பிறகு நாம் அதிக குளிரான இடத்தில் நிற்கக்கூடாது. உடம்பின் பேரில் அதிக காற்று படாதபடி பாதுகாத்துக்கொள்ள வேண்டியது அவசியம். குளிப்பதற்கும் சாப்பிடுவதற்கும், ஜலுப்பில் அவஸ்தைப்படும்போது, வென்னீரையே உபயோகித்தல் நலம். இதனால் அநேகமாக ஜலுப்பு நீங்கும். அப்படி எளிதாக நீங்காவிட்டால் "யூகலிப்டஸ்" எண்ணெய் "அம்மோனியா" முதலியவைகளை உபயோகிக்கலாம்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்.

1. நமது உடலில் வடியும் வேர்வையானது நமது தேகத்தின் தோலின் உட்புறத்திலிருந்து வருகிறது. சில சமயங்களில் அதிகமாக வெளிப்படும்.

2. அடித்தோலில் இரத்தக் குழாய்களிருக்கின்றன. இந்த இரத்தக்குழாய்கள் வேர்வைக்குழாய்களின் அடிப்பாகத்தைச் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும். வேர்வைஜலம் இவ்விரத்தக் குழாயிலிருந்து வெளிப்பட்டுவேர்வைக் குழாயினுள் புகுகின்றது.

3. மயிர்க்கால்கள் உள் சதையிலிருந்து உண்டாகின்றன. இம்மயிர்களுடன் சில ஜலம்போன்ற வஸ்துக்கள் கசியும் குழாய்களும் சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. உடம்பை மூடிக்கொண்டிருக்கும் தோலில் எத்தனை விதங்கள் உண்டு?

2. மேல் தோலுக்கும், கீழ்த்தோலுக்கு முள்ள வித்தியாஸங்களென்ன?

3. வேர்வையானது எங்கிருந்து வருகிறது? வேர்வைக் குழாய்களிலிருந்து எங்கு வேர்வை வெளிப்படுகிறது?

4. வேர்வை ஜலம் உடலில் மேற்பாகத்திலேயே தங்கி இருக்கலாமா? அதனால் ஏதாவது பாதகமுண்டா?

---

19. உணவும், அது ஜீர்ணமாதலும்

மனிதர்கள் வேலை செய்யும்போது தம் தேகத்திலுள்ள அவயவங்களை உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியை உடம்பிலிருந்துதான் நாம் பெறுகிறோம். இந்த சக்தியுள்ளமட்டும் நாம் நமது கை, கால்களை உபயோகப்படுத்துகிறோம். ஆனால் முதலில் வேலைகளை வெகு சுறுசுறுப்பாகச் செய்தாலும் பிறகு அந்த சுறுசுறுப்பு இருப்பதில்லை. அதிகமாக வேலை செய்துவிட்டால் இளைப்பும் உண்டாகிறது. கொஞ்ச நாழிகை இளைப்பாறி ஆகாரத்தை யுட்கொண்டால் இளைப்பு நீங்கி முன் போலவே சக்தியைப் பெறுவதற்கு ஆகாரத்தை கொஞ்சம் உட்கொள்ள வேண்டியது அவசியம் என்றும், அப்படி உட்கொண்ட ஆகாரம் வேலைசெய்யும் பாகங்களிலிருந்து செல

வாய்விடுகிற பதார்த்தங்களை மறுபடியும் அந்தந்த இடங்களில் சேர்த்துவிடுகிற தென்பதும் வியக்தமாகத் தெரிகிறது.

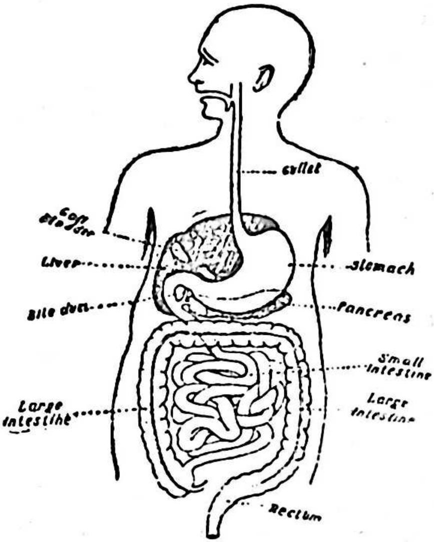
நமது உடம்பில் பல பாகங்களுக்கும் வேலை செய்வதற்கு சக்திவேண்டும். இந்த சக்திக்குக் காரணமான மூலப்பொருள் நாம் உட்கொள்ளும் உணவேயாம். ஆகாரத்தை உட்கொள்ளாமலிருந்தால், மனிதனுடைய உடம்பு சோர்ந்து அங்கங்களில் பலமின்றி அவை சக்தியற்றவைகளாகின்றன. வளர்ந்து கொண்டிருக்கிற சிறு குழந்தைகளுக்கு அதன் உடலிலுள்ள பாகங்கள் வளர்ந்து பெரியதாவதற்கு சாப்பாடு அவசியம் என்பது நமக்குத் தெரியும். வெகு இளங் குழந்தைகளுக்கு வளர்ச்சிக்கு தாயின் பால் இருக்கவேண்டும். தாயாருக்குப் பால் நிறைய இருந்தால் குழந்தை நன்றாக வளர்கின்றது. சிறு பிள்ளைகளும் சிறு பெண்களும் ஓடி நடமாடிக் கொண்டிருப்பதை நாம் தினமும் பார்க்கிறோம். ஆனால் அப்படி வேலை செய்வதற்குத் தகுந்தாற் போல் அவர்களுக்கு ஆகாரம் கொடுக்க வேண்டியது மிகவும் அவசியம். சாப்பாடில்லாமற் போனால் அவர்கள் வேலை செய்ய முடிவதில்லை. ஆகாரம் குறைவானாலும், அதிகமானாலும் உடம்புக்குக் கெடுதியை விளைவிக்கும், சரியாய் வேலை செய்ய முடியாது போகும்.

வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுவதற்கு நாம் ஆகார பதார்த்தங்களை சாப்பிடவேண்டியது முக்கியம். நாம் சாப்பிடும் பதார்த்தங்கள் பலவகையானவாயினும், அவை நமது உடம்பில் சேர்ந்து சதை, இரத்தம் இவை யுண்டாவதற்கும் அதிக மாவதற்கும் உபயோகப் படுகின்றன. ஆனபடியினால் நாம் சாப்பிடும் வஸ்துக்களிலும் உடலின் பாகங்கள் வளர்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் இருக்கின்றன வென்பது நிச்சயம். அப்பொருள்களை ஆங்கிலத்தில் "கார்போஹைட்ரேட்டு" "புரோடீட்டு" என்று சொல்லப்படுகிற இரண்டுவிதப் பொருள்களும், நெய் அல்லது கொழுப்பு, தண்ணீர், சில உப்புகள் ஆகிய இவ்வஸ்துக்களுமேயாம்.

நமது உணவுக்காக பழங்கள், காய்கறிகள், தானியங்கள், நெய், பால், எண்ணெய் முதலான வஸ்துக்களை உபயோகிக்கிறோம். பல ஜாதிக்காரர்கள் ஜந்துக்களைக் கொன்று அவற்றின் மாமிசத்தையும் சாப்பிடுகிறார்கள். மேலே விவரித்த பதார்த்தங்களைச் சாப்பிடுவதினால் ஜனங்களுக்கு உடம்பு சரியான நிலைமையிலிருக்கும். சக்தி குறைவது மில்லை, இளைப்பது மில்லை. இதனால் உடம்பில் சதை இரத்தம் முதலியன உண்டாவதற்கு வேண்டிய வஸ்துக்கள் நாம் சாப்பிடும் ஆகாரத்தில் இருக்கின்றன வென்று நினைக்கவேண்டியதே யன்றோ! நாம் சாப்பிடும் பொருள்களிலெல்லாம் "கார்போஹைட்ரேட்", "புரோடீட்டு", கொழுப்பு, உப்புகள், ஜலம் ஆகிய இவ்வஸ்துக்களிருக்கவேண்டும். சாப்பாட்டுக்கு உபயோகிக்கும் வஸ்துக்களிலெல்லாம் இந்தப் பொருள்கள் கலந்திருப்பது இயல்பு.

நாம் ஆகாரமாக உபயோகிக்கும் எல்லா வஸ்துக்களையும் நமது வாய்க்குள் போட்டுக் கொள்ளுகிறோம். போட்டுக்கொள்ளும் பொருள்கள் ஜலம், பால் இவற்றைப் போல திரவமானவாயின், வாயில் அதிக நாழிகை வைத்துக்கொள்ளாமல் கொஞ்ச நாழிகை வைத்துக்கொண்டிருந்து ருசி பார்த்து பிறகு விழுங்கிவிடுகிறோம். கெட்டியான வஸ்துக்களை வாயிற் போட்டுக்கொண்டால் அவற்றை அப்படியே விழுங்காமல், சிறு சிறு துண்டுகளாக நமது பற்களால் கடித்து வாயினுள் நாலு பக்கங்களிலும் அத்துண்டுகளைச் செலுத்தி நன்றாகப் பொடியான பிறகு உருண்டையாக்கச் செய்து அதை விழுங்குகிறோம். வஸ்துக்களை வாயிலிட்டுக் கடித்து மெல்லுகையில் எச்சில் ஊறுகின்றது; அந்த எச்சில் வாயினுள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் உண்டாய் வாயினுள்ளிருக்கும் உணவுப் பொருள்களுடன் கலக்கிறது. உமிழ் நீருக்கு மாவு பதார்த்தங்களையும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் என்று சொல்லும் பதார்த்தங்களையும் கொஞ்ச பாகத்தை யாவது சக்கரையாக மாற்றும் சக்தி யுண்டு. அதனால்தான் சாப்பிடுகையில் நாக்குக்கு ருசி உரைக்கிறது.

நாம் வாயிற் போடுகிற பொருள்கள் அரைபட்டு மெலிந்து உட்செல்லுகின்றன. இப்பொருள்கள் நமது தொண்டையினுள் புகுந்து அங்கிருந்து ஒரு குழாயின் வழியாக இரைப்பையை அடைகின்றன. இப்படி வந்த ஆகாரப் பொருள்களை இரைப் பையானது பல விதமாகப் பிரட்டி, அத்துடன் ஓர்விதமான தீபனநீரை ("காஸ்டிரிக் ஜூஸ்") நன்றாகக் கலக்கும்படிசெய்கிறது. இந்த தீபன நீர் இரைப்பையினுள் வந்திருக்கும் ஆகாரப் பொருள்களுடன் கலந்து அதில் ஒரு பாகத்தை மாறும்படி செய்கிறது. ஆகாரத்திலிருக்கும் "புரோடீட்டு" என்று சொல்லும் பொருளை இரைப்பையிலிருந்து உண்டாகும் தீபன நீர் வேறு ஒருவிதப் பொருளாக மாற்றிவிடுகிறது. இப்படி மாறுபட்ட அந்தப் பொருள் இரைப்பையின் சுவரில் அமைந்திருக்கும் காப்பிலரிகளில் ஓடும் இரத்தத்துடன் கலந்துவிடுகிறது. இங்ஙனம் புரோடீட்டு மாறுபாடடைந்ததும், மீதி இருக்கும் ஆகாரப் பொருள்கள் இரைப் பையிலிருந்து சிறு குடலுக்குள் செல்கின்றன.



படம். 30. ஆகாரம் உட்செல்லும் இரைப்பையும் குடலும்.

சிறு குடலில் மேற்பாகத்திலேயே அதனுட் சென்றிருக்கும் பொருள்களுடன் பித்த நீர் "பான்கிரியாடிக் ஜூஸ்" என்கிற பேருள்ள வஸ்து ஆகிய இரண்டு வஸ்துக்

களும் கலக்கின்றன. பித்த நீர் குடலினுள் வரும் வஸ்துக்களில் கொழுப்பு அல்லது நிண பதார்த்தத்தை மட்டும் ஜீரணம் செய்கிறது. குடலினுள் வந்து விழும் "பான்கிரியாடிக் ஜூஸ்" என்பது புரோடீட்டு, பொருள்கள், கொழுப்பு அல்லது நிணப் பொருள்கள் ஆகிய இவற்றை யெல்லாம் மாற்றி குடலின் சுவர்களில் இருக்கும் இரத்தத்தினுள் புகும்படி செய்கிறது. ஆகாரப் பொருள்கள் சிறுகுடலில் சென்று "பான்கிரியாடிக் ஜூஸ்" பித்த நீர் இவற்றுடன் கலந்து இன்னும் கீழுக்குச் சென்று கொண்டே இருக்கும். இப்படிச் செல்லுகையில் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக ஆகார பதார்த்தங்களிலுள்ள புரோடீட்டு, கஞ்சிப் பொருள், கொழுப்பு இவையெல்லாம் மாறி ஜீரணமாகும். குடல் சுமார் 22 அடி நீளமுள்ளதாக இருப்பதால் ஆகார பதார்த்தத்திலிருக்கும் மாறுபாடு அடைந்த பதார்த்தங்கள் இதிலிருக்கும் காபிலிரிகளில் புகுந்து விடுகின்றன. ஆகார பதார்த்தங்கள் சிறு குடலின் கடைசிபாகத்திற்கு வருவதற்குள் அவற்றினுள்ள உப யோகப்படும் வஸ்துக்களில் பெரும்பாகம் இரத்தத்திற்குள் புகுந்து விடுகிறது. மீதி யிருக்கும் ஜீரணமாகாத பொருள்கள் சிறு குடலினின்று அத்துடன் சேர்ந்திருக்கும் பெரிய குடலுக்குள் செல்கின்றது. பெரிய குடலில் இப் பதார்த்தங்கள் மலமாக மாறி பிறகு அபானத்தின் வழியாக வெளிப்படுகின்றது.

ஆகாரப் பொருள்கள் எளிதில் ஜீர்ணமாகவேணு மென்பதற்காக அவற்றை நாம் வேகவைத்து உண்கிறோம். நாம் சாப்பிடும் ஆகாரம் மிதமாக இருந்தால் தான் இரைப் பையிலும் குடலிலும் உண்டாகிற ஜீரணம் செய்யும் வஸ்துக்கள் சரியாக வேலை செய்யும். அதிகமாக ஆகா ரத்தை நாம் உட்கொண்டால் அதை ஜீரணம் செய்யும் பொருள்களும் அதிகமாக வேண்டியதேயன்றோ? ஆனால் நமது உடலில் உண்டாகும் ஜீரணம் செய்யக்கூடிய வஸ்துக் கள் ஒரு அளவாகத்தானுண்டாகும். இது எவ்வளவு

பதார்த்தத்தை ஜீரணம் செய்ய முடியுமோ அவ்வளவு பொருளுக்கு அதிகம் உட்கொள்ளுதல் அனுவசியமே. அதிகமாக நாம் உட்கொள்ளும் பொருள் குடலுக்குள் புகுந்து மலத்துடன் கலந்து வெளிப்படும். எப்போதும் கொஞ்சங் குறைச்சலாகவே நாம் சாப்பிடுவது நல்லது. சிலர் தமது தேகத்திய பாகங்களாகிய தசை, இரத்தம் முதலியன எவ்வளவு அதிகமாகிறதோ அவ்வளவும் உடம்புக்கு பலமென்று எண்ணி, ஆகாரத்தை அதிகமாகச் சாப்பிடுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. ஆனால் அவர்கள் நினைத்தபடி சக்தி அதிகப்படுவதில்லை. வேலை செய்வதற்கு செலவழிந்த சக்தி எவ்வளவோ அவ்வளவுக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள்களை உட்கொள்ளவேண்டியது அவசியமே. சிறு பிள்ளைகளாக இருந்தால் இதில் கொஞ்சம் வளர்ச்சிக்கும் உதவுகின்றது. ஆனபடியினால் நாம் மிதத்துக்கு மிஞ்சி ஆகாரத்தை யுட்கொண்டால் இரைப்பை, குடல், கல்லீரல் முதலிய பாகங்களுக்கும் அதிக வேலை ஏற்படும். அதிகவேலையினால் வரவர அவ்வுருப்புகளுக்கு சக்தி குறைகிறது; அவை செய்யவேண்டிய வேலையும் சரிவரச்செய்ய முடியாமற்போகிறது. இவ்விதமாக ஜீர்ணசக்திக்கு பாதகம் நிரந்தரமாக ஏற்பட்டால் வயிற்றுவலி, கடுப்பு, பேதி முதலிய வியாதிகள் உண்டாவது நிச்சயம். அளவுக்குத் தகுந்தார்ப்போல் சரியான ஆகாரப்பொருள்களை சாப்பிட்டால் வேண்டியளவு ஜீரணமாகி அது இரத்தத்துக்குள் செல்லும். எஞ்சியது குடலினுள் சென்று அதிலிருந்து பெருங்குடலுக்குள் புகுந்து அபானத்தின் வழியாய் மலமாக வெளிப்படுகிறது.

நாம் தினமும் சரியானபடி ஆகாரத்தை யுட்கொண்டால் மலம் கழிவதும் சரியாக இருக்கும். சாதாரணமாக இரண்டுதடவைகளில் தினந்தோறும் மலம் வெளிப்படுவது நல்லது. மலத்தை இங்ஙனம் தினமும் கழிக்காமல் கீழ்க்குடலிலேயே தங்கி இருக்கும்படி வழக்கம் செய்தால் அதனால் பல கெடுதிகள் உண்டாகும். மலத்தை முதலில் சோம்பேரித்தனத்தாலாவது, வேறு எந்த காரணத்தினலா

வது வெளிப்படுத்தாது இருந்தால், பெருங்குடல் தான் செய்யவேண்டிய காரியத்தை மறந்து விடுகிறது. இந்த நிலைமை யேற்பட்டபிறகு நாம் வெளியிற்போனாலும் மலம் கழிவது வெகு கஷ்டமாகவே யிருக்கும். இதனால் மலச்சிக்கல் ஏற்பட்டு சாப்பிடும் ஆகாரம் சரியாய் ஜீரணமாவதும் கஷ்டமாய்விடும். தேகாப்பியாசம் சரிவரச் செய்துகொண்டு, ஆகாரத்தை மிதமாகவும் சரியான வேளைக்கும் சாப்பிட்டால் இந்தக் கெடுதல்கள் நமக்கு நேராது.

மலச்சிக்கல் உடம்பில் உண்டாகாமல் காத்துக்கொள்ளவேண்டியது மிகவும் முக்கியமான காரியமாகும். ஜலம் மிதமாகச் சாப்பிடுவது, ஆகாரத்தை மிகவும் குறைச்சலாக உட்கொள்ளுவது, நடமாட்டமில்லாமலிருப்பது, மலம் வெளியே வரும் பிரயத்தனம் இருக்கும்போது அதைத் தடுத்தல் ஆகிய இக்காரணங்களால் மலச்சிக்கல் உண்டாகலாம். இந்தவிதமான சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படாமல், இருந்தால் ஜீரணமாதல், மலம் சரியாய் கழிதல் இரண்டும் தடைப்படாது. சரியானபடி ஜீர்ணமாய் மலம் தவறுதலின்றி சரியாய் வெளிப்பட தண்ணீரை வெகு அதிகமில்லாமல் வேண்டியளவு உட்கொள்ளுதல், நடமாட்டம் அதிகமாக வைத்துக்கொள்ளல், ஆகிய இவற்றை செய்தல் நல்லது. இடுப்பில் கட்டும் துணிகளை தொப்புளுக்கு மேலே கட்டுவதால், அதை அதிகமாக பிகுவாய்க் கட்டுவது குடலுக்குக் கெடுதியை செய்யக்கூடும், அதனால் ஜீர்ணசக்திக்கு பாதகம் ஏற்படும்.

நாம் வேலை செய்வதற்கு யோக்கியதையுள்ளவர்களாக இருப்பதற்கு நாம் ஆகாரத்தையுண்டு அதை ஜீரணம் செய்துகொள்ளும் திறமையை பெற்றிருக்கவேண்டியது அவசியம். உட்கொண்ட ஆகாரம் ஜீரணமாவதற்கு, ஆகாரபதார்த்தங்கள் வாயிலும், இரைப்பையிலும், சிறு குடலிலும் சில பொருள்களுடன் கலந்து பிறகு ஜீரணமாகிறது. இதற்கு கொஞ்சம் சாவகாசம் இருக்கவேண்டும். ஆனதினால் நாம் சாப்பிடுவது தகுந்த காலங்களிலும், இடைவேளை போதுமான அளவு விட்டும இருக்கவேண்டியது அவசிய

மாகிறது. இப்படிச் சந்தர்ப்பம் கொடுக்காமல் அடிக்கடி சாப்பிட்டால் ஜீர்ணசக்தி கெட்டுவிடுவதுமன்றி பல வியாதிகள் உண்டாவதற்கும் இடமுண்டாய்விடுகிறது. சிறு குழந்தைகள், சிறுவர்கள் இவர்களுடைய உடம்பின் பாகங்கள் வளரவேண்டியதன்றி வேலையும் செய்யவேண்டியிருக்கிறது. சிறுவர்கள் அதிகமாக ஓடியாடுவதினால் அவர்களுக்கு அதிக பசியுண்டாகும். அவர்களுக்கு பசியுண்டான போது அப்பசியைத்தீர்க்க எளிதாக ஜீர்ணமாகக்கூடிய பொருள்களை காலாகாலங்களில் கொடுக்கவேண்டும். இப்படிக்கொடுத்தால் அவர்கள் வளர்ச்சி குன்றாது, நன்றாக வளர்வார்கள். சிறுவர்கள் வளரவளர அவர்கள் கொஞ்சம் கடினமான வஸ்துக்களை சாப்பிடவும் ஜீர்ணமாகும் சக்தியையும் அதிகமாகவும் பெறுகிறார்கள். இதனால் பெரியவர்கள் உணவை அடிக்கடி உட்கொள்ளுவதில்லை. ஒரு தினத்தில் மூன்று அல்லது இரண்டு தடவை சாப்பிட்டால் போதுமானது. வயது அதிகம் ஆக ஆக ஆகாரம் அதிகமாகச் சாப்பிட முடிவதில்லை. அப்போது இரண்டு அல்லது ஒருவேளைதான் சாப்பிடுவது நலம். வயதான பிறகு ஜீர்ணசக்தி குறைவதால், அவர்கள் ஜீர்ணமாகக்கூடியதையே மிதமாக உண்ணவேண்டியது அவசியமாகிறது.

பற்களினால் நாம் வாயிற்போட்டுக்கொள்ளும் பொருள்களையெல்லாம் கடிக்கிறோம். இதனால் வாயிற் போட்டுக்கொள்ளும் பொருள்கள் விழுங்குவதற்கு தகுந்தவிதமாகிவிடுகின்றன. இங்ஙனம் பற்கள் செய்வதினால் அவற்றின் சந்துகளில் பொடியாக கடிக்கும் ஆகாரப்பொருள்கள் தங்குவது சகசமேயாம். இப்படிப் பற்களில் ஒட்டிக்கொள்ளும் வஸ்துக்களை நீக்காமலிருப்பதால் அவை கெட்டு நாற்றம் எடுத்து பற்களையும், பற்கள் அமைந்திருக்கும் இகிரையும் கெடுத்துவிடும். ஆனபடியினால் தினந்தோறும் பற்களில் சேரும் அழுக்கை நீக்கிவிடவேண்டியது மிகவும் அவசியம். தினம் பல்தேய்ப்பதினால் அந்த அழுக்கை நீக்கிவிடலாம். தினந்தோறும் காலையில் குச்சிகளைக் கொண்டாவது, பிரஷ்களைக் கொண்டாவது பற்களைத் தேய்த்து

அதில் சேர்ந்திருக்கும் அழுக்கை நீக்கி, சுத்தமாகவும் வெண்மையாகவும் அவற்றை வைத்துக்கொள்ள வேண்டியது வெகு முக்கியமான காரியம். இப்படிச்செய்து பற்களை நல்ல நிலைமையில் வைத்துக்கொள்ளாவிட்டால் ஊத்தை அதிகரித்து கிருமிகளும் உண்டாய், பிறகு இகிரும் குறைந்து பற்களின் அடியில் கெடுதல் உண்டாவதுண்டு. தினம் சாப்பிட்ட உடனே வாயை நன்ருகக் குப்பளித்து பற்சந்துகளில் ஒன்றுமில்லாமல் செய்வது நல்லது.

நமது வாயில் உணவைப்போட்ட உடன் அதை மெல்லுகிறோம், பற்களால் கடிக்கிறோம். இப்படிச் செய்யும் போது வாயில் எச்சில் ஊறி உணவுடன் கலக்கிறது. அப்படிக்கலப்பதினால் நமது நாக்குக்கு ஒரு நல்ல உணர்ச்சி தான் உண்டாகிறது. இப்படிக் கலக்கும் உமிழ் நீரானது ஆகாரத்தில் ஒரு பாகத்தை ஜீரணம் செய்கிறது. ஆனபடியினால் இதை உமிழ்ந்து வீணாக்கக்கூடாது. வீணாக உமிழ்ந்தால் தாகம் அதிகமாகும். அதுவு மன்றி எச்சிலை உமிழ்வதால் அசலாருக்கு அருவருப்புண்டாகும். பார்ப்பதற்கும் எச்சில் இருக்கும் இடங்கள் அசங்கியமாக இருக்கும். எச்சிலானது வியாதியஸ்தர்கள தானால், அந்த எச்சில் வியாதிக் கிருமிகள் அதிகமாக இருக்கும். இந்த எச்சிலின்மேல் ஈக்கள் உட்கார்ந்து கிருமிகளைக் கொண்டு போய் பல இடங்களில் பரவும்படி செய்துவிடும். அதனால் அநேகருக்கு இந்த வியாதி தொத்திக்கொள்ளலாம். ஆனபடியினால் கண்ட இடத்தில் எச்சிலைத் துப்புவது வெகு கெடுதலையே யுண்டாக்கும். எச்சில் துப்புவதற்கென்று ஒரு தனி இடம் இருப்பது நல்லதே. அதை அடிக்கடி கவனித்து சுத்தம் செய்யலாம்.

நாம் சாப்பிடும் ஆகாரபதார்த்தங்களில் எல்லாம் ஜலம் இருக்கிறது. ஜலம் நம் உடம்பில் இருக்கிறது. இரத்தம், தசை முதலானவற்றிலும் ஜலம் ஏராளமாக சேர்ந்திருக்கிறது. ஆனால் இங்ஙனம் இரத்தத்திலும் தேகத்தின் தசை முதலான பாகங்களிலும் சேர்ந்திருக்கும் ஜலமானது

நாம் வேலை செய்வதாலும், வெய்யிலதிகமாகக் காய்ந்தாலும் ஆவியாகவாவது, வேர்வை ஜலமாகவாவது வெளிப்பட்டு விடுகிறது. வெளிப்படும் ஜலம் அதிகமாயின் நமக்கு தாகம் உண்டாகிறது. அப்போது நாம் அந்த தாகத்தைத் தணிக்க ஜலத்தை மிதமாகச் சாப்பிட்டு தாகத்தைத் தணிக்கிறோம். அதிகமாக ஜலத்தைச் சாப்பிட்டால், இரைப்பை குடல் இவற்றில் ஊறும் தீபன நீர், பான்கிரி யாடிக் ஜூஸ் இவற்றுடன் கலந்து அவற்றின் ஜீரண சக்தியைக் குறைத்துவிடும். வேண்டியளவு தண்ணீரை உட்கொள்ளா விட்டால் மலம் கெட்டியாய் வெளியில் வருவது கஷ்டமாக இருக்கும். சரியான அளவு ஜலத்தைச் சாப்பிட்டால் மலச் சிக்கல் நீங்கும். மலச்சிக்கலாக இருந்தால் படுத்துக் கொள்ளும்போது கொஞ்சம் ஜலத்தை யுட்கொள்ளல் நல்லது. காலையிலும் கொஞ்சம் ஜலத்தைச் சாப்பிடலாம்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. நாம் சாப்பிடும் ஆகாரம் வாயில் பற்களால் அரைக்கப்பட்டு அங்கு இருக்கும் எச்சிலுடன் கலந்து ஒரு கொஞ்ச பாகம் சர்க்கரையாக மாறுகிறது.

2. வயிற்றிலுண்டாகும் ஓர் விதவஸ்து அல்லது ("காஸ்டிரிக் ஜூஸால்") தீபன நீரால் அதற்கு மேலே இருந்து வந்து விழும் ஆகார பதார்த்தங்களில் ஒரு பகுதியாகிய "புரோடீட்டு" என்று சொல்லப்படும் வஸ்துக்கள் ஜீரணமாகின்றன. இப்படி ஜீரணமானது இரைப்பையின் சுவரில் அமைந்துள்ள இரத்தக்குழாய்க்குள் புகுகின்றது.

3. வயிற்றிலிருந்து செல்லும் ஆகாரப்பதார்த்தங்கள் பிறகு சிறு குடலுக்குள் சென்று அங்கு ஈரலிலிருந்து வரும் பித்தநீருடனும், பான்கிரியாஸ் என்னும் உறுப்பிலிருந்து வரும் பான்கிரியாடிக்ஜூஸ் உடனும் கலக்கின்றன. இதனால் ஆகாரத்திலுள்ள கொழுப்புப் பதார்த்தங்கள், புரோடீட்டுகள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆகியஎல்லாம் வேறுபட்டு குடலின் சுவரிலுள்ள இரத்தக் குழாய்களுக்குள் புகுகின்றன.

4. ஜீரணமாகாமலிருக்கும் பொருள்கள் பெருங்குடலுக்குள் புகுந்து கடைசியில் அதன் நுனியிலிருந்து, மலமாக வெளிப்படுகின்றன.

5. ஆகாரத்தை அதிகமில்லாமல் மிதமாக தினமும் வேளை தவறாமல் சாப்பிட்டுக்கொண்டு வரவேண்டும். வேளை தவறி சாப்பிடுவது கெட்ட வழக்கமேயாம்.

6. தாகம் எடுத்தபோது மிதமான தண்ணீரைக் குடிப்பது நல்லது.

கேள்விகள்

1. நாம் சாப்பிடும் ஆகாரங்கள் எங்கு செல்கின்றன?
2. இரைப்பையினுள் சென்ற ஆகாரம் அதனுள் என்ன கிரியை அடைகிறது? பிறகு இரைப்பையிலிருந்து எங்கு செல்கிறது?
3. குடலில் நாம் சாப்பிடும் சாப்பாடு வந்ததும் அதிலுண்டாம் மாறுபாடுகள் எவை? அம்மாறுபாடுகளின் பயன் என்ன?
4. நாம் நமது உடம்பில் வேலைசெய்யஉபயோகிக்கும்பாகங்களிலுண்டாம் மாறுபாடுகளைச் சொல்லவும். அவற்றினுல் தேகத்திலுள்ள அவயவங்களில் யுண்டாகும் மாறுபாடுகள் எவை?
5. மலச்சிக்கலுண்டாவதற்குகாரணங்கள் என்ன? அதைப் போக்கடித்துக் கொள்வதெப்படி?

---

20. ஓய்வும் தூக்கமும்

வேலை செய்துகொண்டே யிருப்பது உடம்புக்கு அவசியமாயினும், இடைவிடாமல் வேலை செய்வது முடியாத காரியமேயாம். ஓயாமல் வேலை செய்தால் தேகத்தில் வேலையைச் செய்யும் அவயவங்கள் சோர்ந்து போய், முன்போல அவை சுறுசுறுப்பாய் வேலை செய்ய முடியாமற் போகின்றது. உடம்பின் அவயவங்களிலுள்ள நரம்புகள், தசைநார்கள் முதலியவைகள் தாம் வேலை செல்வதினுல் அவற்றில் அமைந்திருக்கிற பொருள்கள் குறைவுபடுகின்றன. நிறைய பொருள்களிருப்பின் அவை வேலை செய்ய உபயோகப் படுகின்றன. ஆனுல் வேலை செய்யச் செய்ய இவை குறைந்து கொண்டே வருவதால்

எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக வேலே செய்ய சாத்தியப் படுவதில்லே. வேலேச் செய்யச் செய்ய இப்பொருள்கள் குறைகின்றன; பிறகு வேலே செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் கிடைக்காததினுல் கொஞ்ச நாழிகை ஓய்வு கொடுக்க வேண்டும். அந்த ஓய்வில் இரத்தத்திலிருந்து உணவைப் பெற்று, தசை முதலானதுகள் முன்போல் வலிவை யடைகின்றன. இரத்தத்திலிருக்கும் பொருள் கள் செலவாய்விட்ட பிறகு இரத்தத்திற்குள் இந்த வஸ்துக்கள் மறுபடியும் வேண்டியிருக்கும். ஆனதினுல் தான் நாம் உணவை யுட்கொண்டு அவற்றிலிருந்து சில வஸ்துக்கள் ஜீரணமாகி இரத்தத்திற்குள் புகவேண்டும். இப்படி இரத்தத் திற்குள்ளாக வெளியிலிருந்து பொருள் சேர்வதற்கும், இரத்தத்திலிருந்து தசை முத லான பாகங்களுக்கு இப்பதார்த்தங்கள் செல்லவும் சாவகா சம் வேணும். இச்சாவகாசமே ஓய்வு என்பது. அப் போது வேலே ஒன்றும் நடக்காது.

நமது தேகத்திலுள்ள ஐந்து இந்திரியங்களும் மற்ற அவயவங்களேப் போல வேலே செய்கின்றன. இப்பஞ் சேந்திரியங்களில் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாய் வேலே செய்கிறபடியினுல் ஒன்று வேலே செய்கையில் மற்ற இந்திரி யங்கள் இளேப்பாறுகின்றன. சில வேளேகளில் நமது கண் கள் வேலே செய்யும்; அப்போது வேறு இந்திரியங்கள் அவ் வளவு வேலே செய்யமாட்டா. நாம் நடமாடும்போது நமது கால்களுக்கு வேலேயதிகம். அப்போது கைகளுக்கு வேலே இருப்பதில்லே. உட்கார்ந்து இருக்கும்போது கால்கள் அதிக வேலே செய்யாமல் ஓய்வு பெருகின்றன. அப்போது கைகள் வேலே செய்யலாம். புஸ்தகம் முதலானதுகளேப் படிப்பதினுல் நமது மூளேக்குக்கொஞ்சம் உழைப்பு ஏற்பட லாம். இந்த உழைப்பை மாற்ற வேறு வேலே செய்ய ஆரம் பித்தால் மூளேக்கு ஓய்வு ஏற்படும். சாதாரணமாக ஏதா வது ஒரு விஷயத்தைப்பற்றி யோசிக்க ஆரம்பித்தால், முன் உண்டான களேப்பு நீங்கிவிடும். பள்ளிக்கூடங்களில் பாடங்களே மணிக்கு ஒன்ருக வெவ்வேறு பாடங்களேப்

பிள்ளைகளுக்கு சொல்லிக்கொடுப்பது இப்போது வழக்கமாக இருக்கிறது. இங்ஙனம் செய்வதினால் கொஞ்சங் களைப்பு நீங்குகிறது. தினந்தோறும் ஐந்துமணி நேரம் தான் பிள்ளைகள் படிக்கிறார்கள். சாயங்காலம் இப்பிள்ளைகளுக்கு படிப்பை நிறுத்திவிட்டு விளையாடப் போகும்படி செய்வது வழக்கமாக இருக்கிறது. இப்படி மாறி மாறி இளைப்பாறுவதுடன் வாரத்தில் ஒரு நாள் அல்லது இரண்டு நாள் பள்ளிக்கூடத்துக்கு பிள்ளைகள் போவதேயில்லை. அந்த தினங்கள் விடுமுறை தினங்கள்.

பிள்ளைகள் பள்ளிக்கூடத்திலிருந்து வந்ததும் விளையாட ஆரம்பிப்பது நல்ல வழக்கம் தான், இப்படிச் செய்வதினால் மூளைக்கு கொஞ்சம் ஓய்வு ஏற்படுகிறது. விளையாட்டிலும் மூளை வேலை செய்தாலும், வேறு ஒரு பக்கம் வேலை செய்கிறது. படிக்கும்போது வேலை செய்யும் மூளையின் பாகம் விளையாடும்போது ஓய்வைப் பெறுகிறது. விளையாடுவதினால் உடம்பிலுள்ள பல தசைகளும் நன்றாக வேலை செய்து நல்ல திறமையைப் பெறுகின்றன. இதனால் பல நன்மைகள் நமக்குண்டாகின்றன.

பிள்ளைகள் இங்ஙனம் பகல் முழுவதிலும் வேலை செய்வதினால் சாயங்காலத்தில் கொஞ்சம் இளைப்பாரவேண்டியது அவசியமாய் விடுகிறது. ஜனங்கள் சாதாரணமாய் இரவு காலங்களில் இளைப்பாறுகிறார்கள். அச்சமயத்தில் உடம்பில் உள்ள எல்லா அவயவங்களுக்கும் இளைப்பாறுவதற்கு அநுகூலமாகிறது. தூக்கத்தில் தான் சாதாரணமாக எல்லா பாகங்களுக்கும் ஓய்வு ஏற்படும். உடம்பில் இருக்கும் தசை நார்கள் தூக்கத்தில் தான் வேலை செய்யாமல் இருக்கும். நமது கண்கள், காதுகள், முதலியவைகளும் செயலற்று விடுகின்றன. சாதாரணமாகதூங்கும்பொழுது நமக்கு ஒன்றும் தெரிவதில்லை. உடம்பிலுள்ள எல்லா பாகங்களுக்கும் இச்சமயத்தில் தான் ஓய்வு உண்டாகிறது. தூக்கத்திலிருந்து விழித்ததும் எல்லா பாகங்களுக்கும் வேலை ஏற்படுகிறது. மூளை உடனே வேலை செய்ய ஆரம்பித்து விடுகிறது.

தூக்கம் ஒவ்வொருவருக்கும் அவசியம் வரவேண்டியதேயாம். இதனால் தான் உடம்புக்கு சக்தி ஏற்படுகிறது. தூக்கமில்லாவிட்டால் நமக்கு பல கஷ்டங்களுண்டாகின்றன. வயதுக்குத் தகுந்தால் போல் தூக்கமிருக்கும். இளம் வயதில் தூக்கம் அதிகமாகவும், முதிர்ந்த வயதில் இது குறைவாகவும் இருக்கும். சிறு குழந்தைகளுக்கு தினமும் 15 மணி நேரமாவது தூக்கம் இருக்கவேண்டும், மூன்று வயதுக்கு மேற்பட்டு 14, அல்லது 15 வயது வரையிலும் 12, அல்லது 10 மணி காலம் தூங்கவேண்டியிருக்கும் இதற்கு பிறகு கிழத்தனம் ஏற்படும் வரையில் 7, அல்லது 6 மணி காலம் தூங்குவது போதும். ஒவ்வொருவருக்கும் தூக்கமிருந்தால் தான் பிறகு உற்சாகமாக இருக்கும், வேலையும் சுறுசுறுப்பாகச் செய்ய முடியும். தூக்கம் இல்லாமற்போனால் வேலைசெய்ய முடியாமற் போகிறது.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. மனிதர்கள் எப்போதும் வேலை செய்துகொண்டிருக்க முடிவதில்லை. ஓய்வு இருந்தால் தான் சிரமம் நீங்கும், மறுபடியும் வேலை செய்ய முடியும்.

2. பகற்காலத்தில் வேலை செய்கிறபொழுது கொஞ்சங் கொஞ்சம் இளைப்பாறி அப்புறம் வேலை செய்கிறார்கள்.

3. நமக்குத் தூக்கம் வெகு அவசியமானது. தூக்கத்திற்குப் பிறகு தான் நமக்கு மறுபடி வேலை செய்ய சக்தியுண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. ஓய்ச்சலின்றி எப்போதும் வேலைசெய்து கொண்டிருப்பது மனிதனுக்குச் சாத்தியமா? என் சாத்தியமில்லை?

2. ஓய்வு என்றால் என்ன ? இதனால் மனிதனுக்கு உண்டாகும் நன்மை என்ன ?

3. தூக்கத்தினால் மனிதனுக்கு ஏதாவது நன்மையுண்டா ? அதனால் எவ்வித சௌக்கியமும் நன்மையும் ஏற்படுகிறது.

செடிகளின் வாழ்க்கை

A. வகுப்பில் கற்கவேண்டியவை

1. ஆம்பல் செடி

செடிகள் பூமியிலேயே வேரூன்றித் தங்கி, அவற்றிற்கு வேண்டிய எல்லாப் பொருள்களையும் அவை இருக்கும் இடத்திலேயே சம்பாதித்துக் கொள்ள வேண்டியதாகிறது. அதாவது வேர்கள் தங்கியிருக்கும் பூமியிலுள்ள வஸ்துக்களையும் அவை இருக்கும் இடத்திலேயே பிராண்டத்தைச் சுற்றி எங்கும் வியாபித்திருக்கும் காற்றிலுள்ள பொருள்களையுமே இச் செடிகள் உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. இச் செடிகளுக்குள்ளிருக்கும் ஜலமானது பூமியிலிருந்து அவற்றினுட் செல்கின்றது. இந்த ஜலம் செடிகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவுவது மன்றி அவற்றின் இளம் பாகங்களிலெல்லாம் நிறைந்திருப்பது இயல்பு.

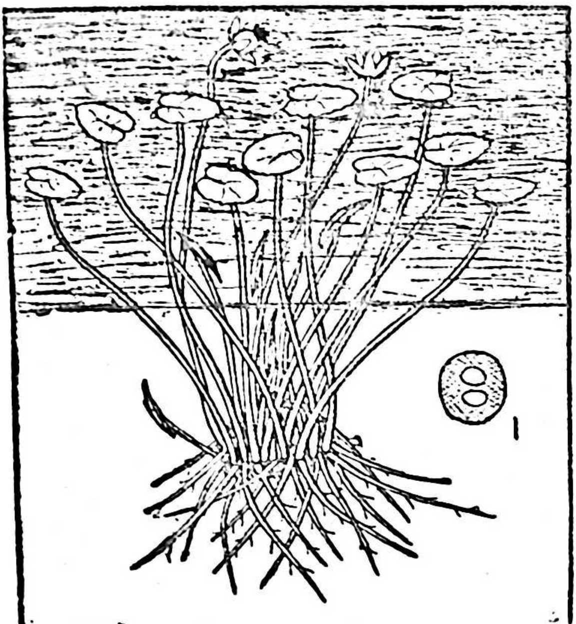
பூமியில் வேர்களுண்டாய் வளர்வதற்குப் பதிலாக சில செடிகள் ஜலத்தினுள்ளாகவேயே அமிழ்ந்து வாழ்கின்றன. அப்படி வாழும் செடிகள் பல உள. வேலம்பாசி குதிரைக் குளம்பு முதலிய செடிகள் தேக்கமாக இருக்கும் ஜலத்தினுள்ளாகவேயே வாழ்வதைப் பார்க்கிறோம். ஆம்பல் அல்லது அல்லிச் செடியும் இப்படியே ஜலத்தில்வாழும் செடியேயாம். இந்தச் செடியானது ஜலமதிகமாகவுள்ள மடு, குளங்கள், கொஞ்ச ஜலமுள்ள குட்டைகள் ஆகிய இவற்றில் வளர்ந்து வாழ்வதுண்டு. ஜலம் அதிகமாயின் பெரியதாக வளரும், ஜலம் கொஞ்சமாயின் அவ்வளவு பெரியதாக வளர்வதில்லை. அல்லிச் செடியை மடுக்களிலும், பல குளங்கள், குட்டைகளிலும் பார்க்கலாம்.

அல்லிச் செடியின் தண்டு ஜலத்தினுள்ளாக பூமியிலி ருக்கும். அத்தண்டு குட்டையாக இருக்கும். அதி லிருந்து வளர்ந்து வந்திருக்கும் இலைகளைக் கவனித்தால் அவற்றிற்கு நீண்ட காம்புகளிருப்பது தெரியவரும். பத் திரத்தின் அடிப்பாகம் ஜலத்தில் மிதப்பதாலும், செடியின் தண்டு தரையில் பதிந்திருப்பதாலும், பத்ரத்தின் காம்பு கள் ஜலத்தின் மட்டத்தளவு நீளமுள்ளதாக இருக்கும். ஆழமான மடுவு, குளம் இவற்றில் ஜலத்திலமிழ்ந்திருக்கும் பத்ரத்தின் தாள்கள் அதிக நீளமுள்ளவைகளாயும் ஆழ மற்ற குட்டைமுதலானவைகளிலிவை சிறுது நீளக் குறை வாகவும் இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இலைகள் எல்லாம் தண்டின் கணுக்களிலிருந்து வளர்ந்து வருவதால் அவற் றின் வளர்ச்சியை நாம் கவனமாகப் பார்க்க வேண்டும்.

தண்டில் இலைகள் முதல்முதலில் வளர்ந்து வருவதைப் பார்த்தால் இலைகளின் காம்புகள் வளர்வதும், அவற்றின் நுனிகளில் இலையின் பாகமாகிய பத்ரம் மடிந்து சிறியதாக இருப்பதும் தெரியும். ஜலத்தினுள்ளாக இருக்குமளவும் இலையானது சிறியதாக மடிந்து இருக்கும். ஜலத்தின் மட் டத்திற்கு சமீபமாக வந்த பிறகே பத்ரம் பெரிதாக வளர்ந்து கடைசியில் விரிந்து மிதக்கும். அப்போது பத் ரங்களின் அடிப்புறம் ஜலத்தில் பட்டுக்கொண்டும் மேற்பா கம் மிதந்துகொண்டு ஜலம் படாமலுமிருக்கும். ஜலம் இலை யின் மேற்பாகத்திற் பட்டாலும் துளிகளாய் வழிந்துவிடும். பத்ரத்தின் மேற்பாகம் காற்று படும்படி இருப்பதால் அத னுள்ளிருந்து வரும் காற்றும் வெளிக்காற்றுடன் கலந்து விடும். இங்ஙனம் உள்ளிருக்கும் காற்று உட்செல்லுவதற் கும் சௌகரியமாக இலையின் மேற்புறத்தில் வெகு நுட்ப மானபத்ரசூக்ஷ்ம இரந்திரங்கள் ஏராளமாக இருக்கின்றன. பத்ரமானது ஜலத்தின்மேல் மிதந்து கொண்டிருப்பதால் அதன் உள்ளமைப்பு ஜலத்தில் மிதப்பதற்குத் தகுந்தபடி இலேசாகவே அமைந்திருப்பதைக் கவனிக்கவேண்டும்.

பத்ரத்தின் உட்புறத்தில் காற்று தங்கி இருப்பதற்கு தகுந்தபடி சந்துகள் ஏராளமாக இருப்பதால் தான் அவை

ஜலத்தின் மேல் மிதக்கின்றன. பத்ரத்தைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் காம்புகளிலும் பொந்துகள் ஏராளமாக இருக்கின்றன. இப்பொந்துகளிருப்பதினால் தான் இக் காம்புகள் ஜலத்தில் வளர்ந்து படர்ந்திருக்கின்றன. பொந்துகளில் எல்லாம் காற்று ஏராளமாக நிறைந்திருக்கும் காம்புகள் பலவிதமாக இருப்பது இயல்பு; ஆனால் எல்லாம் நீளமானவைகளாயும் வளைந்தும் இருக்கும். அதனால் கொஞ்சம் ஜலம் அதிகமானாலும் பத்ரம் ஜலமட்டத்தி லேயே இருக்கும். ஜலமானது குறைந்தால் காம்பு வளைந்து



1

படம் 1. அல்லிச் செடி. இதிலிருக்கும் இலைகளையும் பூக களையும் கவனிக்கவும். 1. இலைக்காம்பின் வெட்டு முகம்.

இருக்கும். அப்போது பத்ரம் ஜலத்தின்மேலேயே மிதந்து கொண்டிருக்கும்.

இலைகள் எல்லாம் கணுக்களிலிருந்து வளர்ந்து வர வேண்டியதால் ஜலத்தினடியில் அமைந்திருக்கும் பிரகாண்டத்திலிருந்து வளர்ந்துவரவேண்டியதாயிருக்கிறது. இளம் இலையைக் கவனித்தால் அதன் பத்ரமானது இளையதாக இருக்கையில் இருசுருளாக மடிந்து இருக்கும். ஜலத்தில் மிக்க ஆழத்திலிருக்கையில் இலை சிறியதாகவும் மேலே வரவர பெருயதாகிக்கொண்டும் வரும். ஜலமட்டத்தை யடைந்ததும் இலையின் பத்ரம் விரிந்து நிற்கும். இளம் இலையானது இருபக்கங்களிலிருந்தும் மடிந்து வருவதால் இரு சுருள்கள் இருக்கும். பத்ரத்தின் மேற்புறம் உள்ளாகவும் அடிப்புறம் சுறளுக்கு வெளிப்புறத்திலும் இருப்பது இயல்பு.

அல்லிப் பூக்களும் இலைகளைப் போலவே மிதக்கும் இயல்பின. இவை செடியின் தண்டிலுண்டாய் பிறகு ஜலத்தினுள்ளாகவேயே வளர்ந்து கொண்டு வந்து கடைசியாக ஜலத்தின் மேல் வந்து அங்கு தான மலர்கின்றன., தண்டிலிருந்து வளர்ந்து வருவதினால் இவற்றிற்கும் இலைகளைப் போலவே நீண்ட காம்புகள் இருக்கவேண்டியதேயாம். இதன் பூ பூத்த பிறகு தேன் ஈ முதலிய பூச்சிக்கள் இதனண்டை வரும். இப்பூவில் புறவிதழ்கள் நாலும் தளங்கற் பலவும் இருக்கின்றன. தளங்கள் சிலசெடிகளில் சிகப்பாகவும் சில வற்றில் வெண்மையாகவுமிருப்பதுண்டு. சில இடங்களில் சிறு மடுவு களிலும் குட்டைகளிலும் பூக்கள் வெண்மையாயினும் தளங்களில் கொஞ்சம் நீலவர்ணமும் கலந்திருக்கும். பூவின் மையத்தில் அண்டகோசமும் அதற்கடுத்தாப்போல் அதைச் சுற்றிகேசரங்கள் பலவும் இருக்கின்றன. எல்லாவற்றிற்கும் வெளியிலிருக்கும் புறவிதழ்கள் நாலும் தான் மொக்கில் மற்றப் பாகங்களை யெல்லாம் மூடிக்கொண்டிருப்பது. இந்தப் பூக்களில் தளங்களும் கேசரங்களும்விழுந்து போகின்றன. நடுவிலிருக்கும் அண்டகோசம் மட்டும் வளர்ந்து கனியாகும், கனிக்குள்ளாக சிறு விதை

கள் பல இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விதையும் ஒரு வித மான பையால் மூடப்பட்டிருப்பதைக் கவனிக்கவும். இப் பை போன்ற பாகத்தை "பீஜபுச்சம்" என்று சொல்வதுண்டு.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. அல்லிச் செடியைக் கவனித்து அதன் பாகங்கள் முழுவதும் ஜலத்தினுள் அடங்கி இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

2. இந்தச் செடியில் பத்ரங்களும் பூக்களும் மிதப்பதையும் மற்றப் பாகங்கள் எல்லாம் ஜலத்தினுள் இருப்பதையும் கவனிக்கவும்.

3. ஆம்பல் தண்டினுள் இருக்கும் பொந்துகளைக் கவனிக்கவும். இப்படிப் பொந்துகளிருப்பதினால்தான் ஜலத்தில் எங்கும் இத்தண்டு தங்குகிறது.

4. அல்லிப் பூக்களைக் கவனித்து அதன் பாகங்களைத் தெரிந்துக் கொள்ளவும்.

கேள்விகள்.

1. அல்லிச் செடியில் காற்றில் எப்பாகம் வளர்கிறது? ஜலத்தினுள் அமிழ்ந்து உள்ளே வளரும் பாகங்கள் எவை?

2. அல்லிப் பூவின் பாகங்களைச் சொல்லவும்.

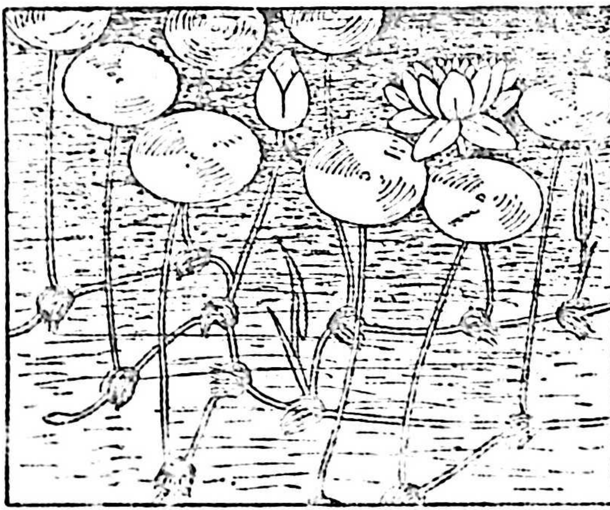
3 அல்லிக் கனி எப்படியிருக்கிறது? அதன் விதைகளைக் கவனித்து அதன் பாகங்களைச் சொல்லு.

2. தாமரைச் செடி

தாமரைச் செடியும், அல்லிச் செடியைப் போல, ஜலத்தில் வளர்ந்து வாழும் செடிகளில் ஒன்று. இச் செடியை மடுக்களிலும், பெரிய குளங்களிலும் வளர்வதை நாம் பார்க்கலாம். அல்லிச் செடியைப் போலவே இச் செடியின் பாகங்களும், இலைகளும், பூக்களும், தவிர மற்றப் பாகங்கள் அனைத்தும் ஜலத்தினுள்ளாகவே அமிழ்ந்து இருப்பது வழக்கம். தாமரைச் செடியின் தண்டு, அல்லிச் செடியின் தண்டைப் போல குட்டையானதன்று. இதன் தண்டு நீளமாக வளர்ந்து கிளைகளைப் பெருகின்றது. தண்டுகளில் கணுக்கள் பல இருக்கின்றன. இக்கணுக்களிலிருந்து ஒட்டு வேர்கள் வளர்ந்து வருகின்றன. ஆனால் இந்த வேர்கள் பூமியினுள் செடி ஊன்றுதல் பெருவதற்கு மட்டும் உபயோகப்படுகின்றனவே யன்றி ஜலத்தை உட்கொள்ளுவது கிடையாது. வேர்கள் சாதாரணமாய் தரையில் பட்டுக் கொண்டிருக்கும் தண்டுகளின் கணுக்களில் தான் அதிகமாக வளர்ந்திருக்கும். ஜலத்தில் நாலா பக்கங்களிலும் ஓடும் தண்டுகளில் வேர்கள் தென்படுவதில்லை. கணுக்களிலிருந்து இலைகள் வளர்ந்து வந்து அவற்றின் பத்ர பாகங்கள் மட்டும் ஜலத்துக்கு மேலே உயர்ந்து வளர்கின்றன. கணுச் சந்துக்களிலிருந்து கிளைகள் உண்டாகின்றன.

தாமரை இலைகளின் காம்பும் அல்லி இலைகளின் காம்புகளைப் போலவே நீண்டிருப்பது இயல்பு. இச் செடிகள் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் குளங்கள், மடுக்கள், ஆகிய இவற்றில் ஜலம் எப்போதும் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை. சில வேளைகளில் மழை பெய்வதனால் அதிக ஜலம் இருக்கும்; வெய்யில் அதிகமாகக் காய்ந்தால் ஜலம் குறைந்து போம். இங்ஙனம் உண்டாகும் ஜலத்தின் வித்தியாஸத்துக்குத் தகுந்தபடி தாமரை இலைகளில் காம்புகள் குட்டையாகவும் ஒரே அளவுள்ளவைகளாகவுமிருந்தால், பத்ரங்கள் எப்போதும் ஜலத்துக்கு மேலாகவே இருக்க முடியாது.

தாமரைச் செடியின் பெரும் பாகம் ஜலத்தினுள்ளாகவே அமிழ்ந்திருக்கிறது இயல்பாம். இதன் பிரதானத் தண்டு, கிளைகள் ஆகிய இவை யெல்லாம் ஜலத்தினடியில் நாலாபக்கங்களிலும் பரவிப் படர்ந்து சென்றிருக்கும். தாமரைச் செடிகள் வளர்ந்திருக்கும் குளங்களில் எளிதாக நடமாட முடிவதில்லை. இதற்குக் காரணம் அதன் கிளைகளும் இலைக்காம்புகளும் பல பக்கங்களிலும் செல்வதேயாம். கிளைகளின் கணுக்களிலிருந்து இலைகள் வளர்ந்துகொண்டு வருகின்றன. ஆனபடியினால் இவை முதலில் ஜலத்தினுள்ளாக வளர்ந்து கொண்டு வருகின்றன. ஜலத்தினுள் இருக்கிற



படம். 2. தாமரைக் கொடி. இதில் வளர்ந்து வரும் இலைகளையும், பூக்களையும், வேர்களையும் கவனிக்கவும்.

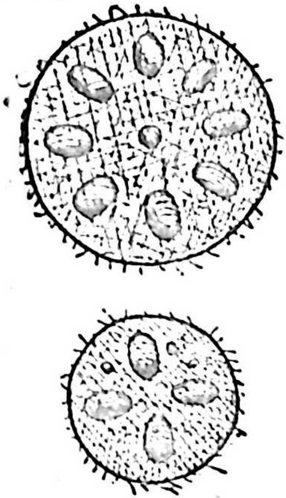
வரையில் இலைக்காம்பு மட்டும் நீண்டு வளருமேயன்றி அதன் நுனியிலிருக்கும் பத்திரமானது அவ்வளவு சீக்கிரமாக வளர்வதில்லை. ஆனால் ஜலத்தின் மட்டத்திற்கு சமீபமாக வரவர பத்ரம் அதிகமாக வளரும், காம்பு வளர்வது

குறைவுபடும். ஜலத்திலிருக்கிறவரையிலும் பத்ரமானது இலையின் மேற் பக்கம் உள்ளாகவும், அடிப்புறம் வெளியிலும் இருக்கும் படியாகவே இரண்டு சுருள்களாக சுருண்டு கொண்டிருக்கும். ஜல மட்டத்திற்கு வந்ததும் பத்ரம் பரந்து வெளிப்படுகிறது. காற்றில் இது அகன்று வட்டமாகவும் நடுவில் கொஞ்சம் பள்ளமாகவும் இருக்கும். பத்ரத்தின் கீழ்ப்பாகம் சிவந்தும், நரம்புகளுடனும் இருக்கும். மேற்பாகம் பச்சையாக இருக்கும். மேற்பாகத்தில் ஜலம் பட்டாலும் அது சிறு துளிகளாக நழுவிவிடுமேயன்றி இலையின் மேற்பாகம் நனைவதே யில்லை.

தாமரைச் செடியின் கிளைகள் ஜலத்திலிருக்கும் வரையிலும் நன்றாக நாலா பக்கங்களிலும் பரவிச் சென்று வளர்கின்றன. இப்படிப் பரவி வளர்ந்து செல்லும் தண்டுகளிலும் இலைக்காம்புகளிலும் காற்று ஏராளமாகப் பூந்து இருப்பதால் அவை ஜலத்தினுள் பல இடங்களில் தங்கி இருக்கின்றன. இங்ஙனம் தண்டுகளிலும் கிளைகளிலும் காற்று நிறைந்திருப்பதால் இவை வெகு இலேசாக இருக்கின்றன. இச்செடி யொன்றில் சில கிளைகளையும் இலைகளையும் ஜலத்திலிருந்து வெளியே எடுத்தால் நேராக நிற்காமல் சாய்ந்து துவண்டு போம்; கொஞ்ச நாழிகைக்குப் பிறகு வாட்டம் மிகவும் அதிகமாய் வெகு சீக்கிறமாகத் துவண்டு போம். இது எப்போதும் ஜலத்தினுள் வளர்ந்து வாழ்வதால் வெறுங் காற்றில் இச் செடி வந்த வுடனே காற்று பட்டு ஜலம் வெளியேறி விடுகிறது, இதனால் துவண்டு போகின்றது.

தாமரைக் குளங்களில் தாமரைப் பூக்களும், பெரிய தாமரை மொக்குகளும் ஜலத்தின் மட்டத்திற்கு மேல் நன்றாக வளர்ந்து வருவதைப் பார்க்கலாம். தாமரைப் பூ அல்லிப் பூவைவிட பெரியதாகவே இருக்கும். சாதாரணமாக மொக்கானது முற்றினதாயின் நாலு அல்லது ஐந்து அங்குல நீளமாவது இருக்கும். மலர்ந்த பிறகு பூவின் அகலம் எட்டு முதல் பத்து அங்குல அகல மிருக்கும். இளைய சிறு மொக்குகள் ஜலததிலுள்ளாகவே இருப்பதைப்

பார்க்கலாம். இவை வளர வளர மேலே வந்து ஜலமட்டத் திற்கும் மேலே கிளம்பி பிறகு தான் மலர்கின்றன. மலர்ந்த



பூவில் தளங்கள் வெண்மையாகவாவது, சிகப்பாகவாவது இருப்பதியல்பு. இந்தப்பூவின் காம்பு தண்டிலிருந்து வருகிறபடியால் நீளமாகவே இருக்கும்.

பூவின் பாகங்களைக் கவனித்தால், அதில் புறவிதழ்கள் நாலும் தளங்கள் பலவும் இருக்கின்றன. தளங்களுக்குள்ளாக கேசரங்கள் பல இருக்கின்றன. ஒரு கேசரத்தைப் பார்த்தால் அதன் தாள் தட்டையாகவும், நீண்ட மகரந்தப் பைகளிரண்டு இருப்பதும் தெரியும். மகரந்தப் பைகளுக்கு மேலே கேசரத்தாள் நீண்டு உருண்டிருக்கும். பூவின் மையத்தில் அண்ட கோசம், மேலே அகன்று கீழே குறுகி, பம்பரம் போல இருப்பதைக் கவனிக்கவும். அண்டகோசத்தில் அண்டங்கள் தூரமாகவும்,

படம் 3. தாமரைத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றமும் பூக்காயின் வெட்டு முகத் தின் தோற்றமும்.

தனித் தனியாகவும் புதைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனிக்கவும். இப்படித் தூர தூரமாக அமைந்திருக்கும் அண்டங்கள் போன்றவற்றை கனிகளாகவே நினைக்கவேண்டும். உற்று நோக்கினல் ஒவ்வொன்றின் தலையிலும் சிறு கீலாக்ரமிருப்பது தெரியும். கனி முற்றினபிறகு இக்கீலாக்ரங்களுள்ள ஒவ்வொன்றும் ஒரு தாமரை மணியாகிறது. அதாவது ஒவ்வொன்றும் ஒரு கனியே.

கனிகள் அமைந்திருக்கும் பம்பரம் போன்ற பாகம் ஜலத்தில் மிதந்துகொண்டே இருக்கும். கனிகள் இதனின்று விலகி ஜலத்திலுள் செல்கின்றது, பிறகு முளைக்கிறது.

சோதனைக் குறிப்புகள்.

1. ஒரு தாமரைச் செடியின் கொஞ்ச பாகத்தை ஜலத்தி லிருந்து வெளியிலெடுத்து, அதன் தண்டு இலைகளையும், பத்ரம், ஒட்டுவேர்கள் முதலான பாகங்களையும் கவனிக்கவும்.

2. தாமரைப் பூவின் பாகங்களைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

3. தாமரைப்பூவின் மையத்திலிருக்கும் பம்பரம் போன்ற பாகத்தில் வெவ்வேறாகவும், தூரதூரமாகவும் இருக்கும் மணிக ளைப் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்

1. தாமரைச்செடிகளின் பாகங்களைச் சொல்லு? அதன் தண்டுகள், பிரகாண்டம் இவை எங்கு அமைந்திருக்கின்றன?

2. தாமரை இலைகள் எப்படி வளர்கின்றன? ஜலத்தினுள் ளாக இருக்கும் இலைகளுக்கும் வெளியே வந்து வளர்ந்துவரும் இலைகளுக்கும் உள்ள வித்தியாஸங்களென்ன?

3. தாமரைப்பூவின் பாகங்களைச் சொல்லு? இதில் மக ரந்தப் பைகளும், அண்டாசயமும் எங்ஙனம் அமைந்திருக்கின் றன.

4. தாமரைக்கனி என்பது எது? பூவின் மையத்தில் பம் பரம் போலிருப்பது கனியா?

---

3. பூசனிக் கொடி

பூசனிச் செடியானது நேராக நிற்கும் கிளைகளை யுடைய செடியன்று. இச்செடியானது பக்கத்திலிருக்கும் கொம்புகளைப் பற்றிக்கொண்டாவது, அல்லது தரையின் மேலாவது படர்ந்து வளரும் இயல்புடையது. அப்படிப் படர்வதற்கு இச்செடி, அவரைச் செடியைப் போல, தன் கிளைகளின் தண்டுகளை உபயோகப் படுத்திக் கொள்ளுவ தில்லை. இச் செடியானது தன் தண்டையே படர உப யோகித்துக் கொள்ளுவதற்குப் பதிலாக, கணுக்களி லிருந்து வளர்ந்து வரும் கம்பிகளின் உதவியால் எங்கும் படர்ந்து வளரும் இயல்மை உடையது. இங்ஙனம் பிடிப் பைப் பெற வளர்ந்து வரும் கம்பிகளை "பற்றுக் கம்பிகள்"

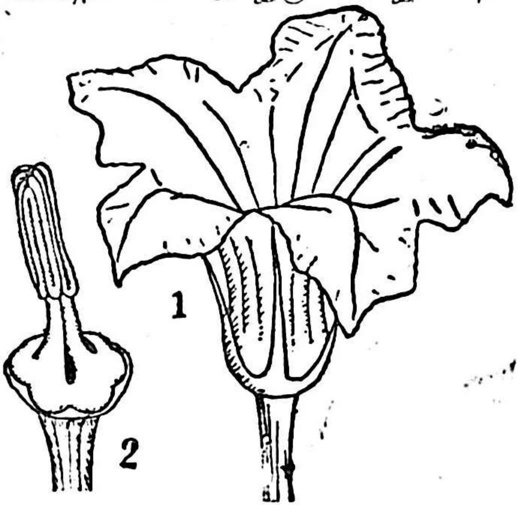
அல்லது "லதாப் பிரதானங்கள்" என்று சொல்வதுண்டு.

பூசனிச் செடிகள் பற்றிக்கொண்டு வளர்வதற்கு உபயோகமாகும் இப்பற்றுக் கம்பிகள் இலையின் பக்கத்தில் கணுக்களிலிருந்து கிளம்பி வளர்ந்து வருகின்றன. இப்பற்றுக் கம்பிகளுக்கு நுனியில் கிளைகளிருப்பதுண்டு. இளையதாக இருக்கும்போது பற்றுக் கம்பிகளின் நுனியிலிருக்கும் சிறு கம்பிகள் இங்கு மங்கும் அலைந்து கொண்டிருக்கும். இப்படி அலையும்போது அக் கம்பிகளுக்கு ஏதாவது சார்புகள் கிடைத்தால் அவற்றை இக் கம்பிகளின் நுனி கெட்டியாகப் பற்றிக்கொள்ளும். பிறகு இக் கம்பிகள் அடியில் சுருள்களைப் பெறுகின்றன. அச்சுருள்களை யுற்றுப் பார்த்தால் அவை இரண்டுவிதமாக சுருண்டிருப்பதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். (பிரதம சாஸ்திர நூல் முதல் பாகத்தில், 146 பக்கத்தில் 15-வது படத்தைப் பார்க்கவும்.)

பூசனிச்செடியில் தண்டுகள் பல உண்டாய் அவை நீண்டு வளர்ந்து நாலா பக்கங்களிலும் படர்கின்றன. இத் தண்டுகள் சீக்கிரமாக நீண்டு வளர்வதால் அதிகமாகப் பருப்பதில்லை. ஒரு கிளையைக் கவனித்தால் அதன் பாகங்கள் நன்குய் விளங்கும். இலைகள், பற்றுக்கம்பிகள் இவை வளர்ந்திருக்கிற இடங்களுக்கு கணுக்கள் என்றும், இரண்டு கணுக்களுக் கிடையிலிருக்கும் தண்டின் பாகங்களுக்கு கணு மத்திய பாகங்கள் என்றும் சொல்வது வழக்கம். கணுச் சந்துக்களிலிருந்து கிளைகள் வளர்ந்து வருகின்றன. நன்றுக வளர்ந்திருக்கும் பெரிய கொடிகள் சிலவற்றில் இவ்விடங்களில் சிறு பூ மொக்குகள் தனித்தனியாக காம்புடன் இருப்பதைப் பார்க்கலாம்.

கணுக்களிலிருந்து நன்றுக வளர்ந்து வந்திருக்கும் இலைகளைக் கவனித்தால், அவற்றில் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு நீண்ட காம்பும், காம்பின் நுனியில் வட்ட வடிவமான பத்ரம் ஒன்றும் அமைந்திருப்பது தெரியும். இலையிலிருக்கும் பெரிய பத்ரமானது விரிந்தும், அகன்றும்

இருப்பது மன்றி உற்றுப் பார்த்தால் அதில் பல நரம்புகள் பரவி இருப்பதும், அந் நரம்புகளிலிருந்து பல கிளைகள் பிரிந்து அவை பெரிய நரம்புகளுக்கிடையில் வலைச்சட்டங்களாக மறுபடியும் சேர்ந்து இருப்பதும் நன்றுவிளங்கும் பத்ரத்தைத் தாங்கிக்கொண்டிருக்கும் காம்பு ஏழு அல்லது எட்டு அங்குல நீளமுள்ள தாகவும் வெளியில் எல்லா பக்கங்களிலும் நீளமான மயிர்களைப் பெற்றிருப்பதையும் பார்த்துக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும். இளம் கிளைகள், இலைகள், பூ மொக்குகள் இவற்றிலெல்லாம் மயிர் அடர்ந்து நன்றாக அமைந்திருக்கும். காம்பின் மேலிருக்கும் மயிர்கள் உரப்பானவை. தூர தூரமாக இருப்பதியல்பு. காம்பின் உட்புறம் பொந்து இருப்பது இயல்பு.

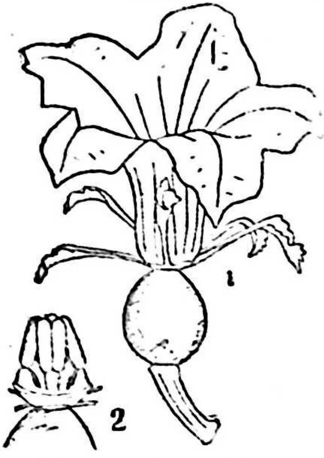


படம் 4. பூசனிப்பூ (ஆண்பூ) 1. ஆண்பூ; 2 மூன்று கேசரங்களும் மகரந்தப் பைகளும்.

நன்றாக வளர்ந்து பெரியதாக இருக்கும் பூசனிக்கொடிகளில் பூக்கள் பல உண்டாகின்றன. அவற்றை யுற்று நோக்கினால் அவை இரண்டு விதமானவைகளாக இருப்பது புலப்படும். ஒரு விதமான பூவுக்கு காம்பு நீளமாக

இருக்கும். இப் பூவானது தனித் தனியாக கணுக்களிலிருந்து வளர்ந்து இலைகளுக்குச் சமமாகவாவது அல்லது கொஞ்சம் உயரமாகவாவது இருப்பதியல்பு. இப்பூக்களைக் கவனித்துப் பார்த்தால் இவற்றுள் மகரந்தப் பைகள் மட்டும் இருக்கும். ஆனபடியினால் இவற்றை ஆண் பூக்களாகக் கொள்ள வேண்டியது. ஒரு கொடியில் வளர்ந்திருக்கும் பூக்களைக் கவனித்தால் ஆண் பூக்கள் அதிகமாகக் காணப்படும். இன்னொரு விதமான பூக்களும் உண்டாகின்றன. ஆனால் அவை அதிகமாக உண்டாவதில்லை. இப்பூக்கள் தான் பெண் பூக்கள். இவற்றின் அடியில் சிறு பிஞ்சுகள் இருப்பது இயல்பு. இப்பிஞ்சுகள் காம்பின் நுனியில் இருப்பதால் அது குட்டையாகவே இருக்கும். பெண்பூ ஆண் பூவைவிடப் பெரியதாக இருக்கும்.

பூக்கள் எல்லாவற்றிலும் ஐந்து புறவிதழ்களும் ஐந்து தளங்களுமிருப்பது வழக்கம். பூக்கள் வெகு சிறிய மொக்காக இருக்கையில் புறவிதழ்கள் ஐந்தும் வெளிப்புறத்தில், மயிர்களைப் பெற்று, உள்ளே இருக்கும் பாகங்களை நன்றாக மறைத்துக் கொண்டிருக்கும். மொக்காக இருக்கையில் பூக்களைப் பார்த்து ஆண் பூ எது, பெண் பூ எது என்பதை எளிதாகக் கண்டு கொள்ளலாம். ஆண் மொக்கின் காம்பு நீளமாகவும் ஒரே விதமாகவுமிருக்கும். பெண் பூவில் பூவின் காம்பு அடியில் மெலிந்தும் நடுவில் தடித்து உருண்டும் இருக்கும். இத்தடித்தபாகமே பிஞ்சு அல்லது அண்டாசயம். பூ மலர்ந்த பிறகு பசுமையாக இருக்கும் ஐந்து புறவிதழ்களும் விரிந்து



படம் 5. பூசனிப்பூ (பெண்பூ) 1. பெண் பூ அண்டாசயத்துடன்; 2. கிலமும் கிலாக்ரமும்

நிற்கும். தளங்கள் ஐந்தும் ஒன்ருகச் சேர்ந்து மஞ்சள் வர்ணத்துடன் விளங்கும். பெண் பூவின் தள வட்டம் ஆண் பூவின் தளவட்டத்தை விடப் பெரியதாக இருக்கும். ஆண், பெண் இரண்டு பூக்களிலும், புறவிதழ்கள், தளவட்டம் ஆகிய இரண்டும் இருக்கின்றன. பூவின் மையத்தில் இருக்கும் மகரந்தப் பைகள், அண்டகோசம் ஆகிய இரண்டு பாகங்களும் இப்பூவில் ஒன்றிலேயே இல்லாமல் பிரிந்திருக்கின்றன. ஒருவிதமான பூவில் மகரந்தப்பைகள் மட்டும் இருக்கின்றன. அதாவது இந்தப் பூவில் மத்தியில் கேசரங்கள் மட்டும் இருக்குமே யன்றி அண்டாசயமிருப்பதில்லை. கேசரங்களை யுற்றுப் பார்த்தால், மூன்று இருப்பது தெரியும். இம்மூன்று மகரந்தப் பைகள் எல்லாம் ஒன்ருகச் சேர்ந்திருக்கின்றன. மகரந்தப் பைகளை யுற்றுப் பார்த்தால், அவை வளைந்து வளைந்து இருப்பதும் இரண்டு பெரியனவாயும் ஒன்று சிறியதாயும் இருப்பது தெரியும். பெண் பூக்களின் உள்ளாக மகரந்தப் பைகளுக்குப் பதிலாக மூன்று கீலாக்ரங்கள், பூவின் மையத்தில், இருப்பதைப் பார்க்கவும். பூவின் அடியில் காம்பிற்கு மேலாக அண்டாசய மிருக்கிறது. இந்த அண்டாசயமும் பூவின் மையத்திலிருக்கும் கீலம், கீலாக்ரம் இவையும் சேர்ந்தே அண்டகோசமாகிறது. அண்டாசயம் இப் பூவில் நீசம்.

இச் செடியில் பூக்கள் ஆண், பெண் என இரண்டு விதமாகப் பிரிந்திருப்பதினுல் மகரந்தப் பொடியானது பெண் பூவிலிருக்கும் கீலாக்ரத்துக்கு வந்து சேர வேண்டியது மிகவும் அவசியமன்ரோ! மகரந்தப் பொடி கீலத்தில் வந்து விழுந்தால் தானே அண்டாசயம் கனியாக மாறும். மகரந்தம் கீலாக்ரத்தில் வந்து விழாவிட்டால் அடியிலிருக்கும் அண்டாசயம் கனியாக மாருமல் அப்படியே அழுகி உலர்ந்து போகிறது. பூசனிச் செடியில் பூத்திருக்கும் பூக்களைக் கவனித்தால், அவற்றில் தேனீக்கள் வந்து அமைந்திருப்பது தெரியும். இரண்டு விதமான பூவிலும் தேன் கசிந்திருப்பதுண்டு. ஆண்பூவில் இந்தத் தேனைத்

தேடித்திரிகையில் தேனீக்களின் உடலிலும் கால்களிலும் மகரந்தம் நிறைந்துள்ள பைகள் படும். அதனால் இப்பாகங்களில் மகரந்தப் பொடி ஏராளமாக ஒட்டிக்கொள்ளும். பிறகு இவ்வீக்கள் ஆண்பூக்களிலிருந்து பெண்பூக்களிலிருக்கும் தேனைப்பருகச்செல்லும். அப்போது அந்தப் பூவிலிருக்கும் தேனைத் தேடித்திரிகையில் இத்தேனீயின் உடம்பில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் மகரந்தத்தூள் கீலாக்கிரத்தில் பட்டு அதில் ஒட்டிக்கொள்ளும். இப்படி ஒட்டிக்கொள்ளும் மகரந்தத் துணுக்கைகள் கீலத்தின்மேல் முளைக்க ஆரம்பிக்கும். கீலத்திலிருக்கும் ஜலம் மகரந்தத் துணுக்கையை முளைக்கச்செய்கிறது. ஆனதினால் மகரந்தத்துணுக்கையிலுள்ளாக இருக்கும் ஜீவாணு ஒரு குழாயாகவெளிப்பட்டு கீலத்தைத் துளைத்துக்கொண்டு உட்செல்லுகின்றது; இப்படி யுட்செல்லும் ஜீவாணுக்குழாயின் நுனியில், ஜீவபரமாணு இருக்கும். ஜீவாணுக்குழாய் வளர்ந்துகொண்டு கீலத்தினுட்புகுந்து, கடைசியாக அண்டாசயத்தினுட்பிரவேசித்து அண்டத்தை யணுகுகிறது. பிறகு இந்த மகரந்தக்குழாயின் நுனிப்பாகமானது அண்டத்துக்குள் புகுகின்றது. பிறகு அண்டம் விதையாக மாறிவிடுகிறது. அண்டங்களில் பல விதைகளாக மாறுகிறபடியால் அண்டாசயமும் கனியாக வளர்ந்துவிடுகிறது,

மகரந்தத்திலிருக்கும் ஜீவபரமாணுக்கள் அண்டங்களில் நுழைந்த வுடனே அண்டங்கள் வளர்வதுடன் அவை சேர்ந்திருக்கும் அண்டாசயமும் வளர ஆரம்பித்துவிடும். மகரந்தஸ்பர்சமாவதற்கு முன்பே ஒரு அண்டாசயத்தை குறுக்கே வெட்டிப் பார்த்தால், அண்டங்கள் எல்லாம் அண்டாசயத்தின் சுவரிலிருந்து வளர்ந்து வந்திருப்பது தெரியும். ஆனால் அறை முழுவதையும் அண்டங்களும், அவை வளர்ந்திருக்கும் சதையும் அடைத்துக்கொண்டிருப்பதால், அண்டங்கள் சேர்ந்திருக்கும் இடத்தைப் பார்ப்பது கொஞ்சம் கடினமாக இருக்கும். ஆனால் உற்றுப் பார்த்தால் அண்டங்கள் அண்டாசயத்தில் சுவரிலிருந்து மூன்று இடங்களிலிருந்து வருவதும், அறை

ஒன்றே ஒன்று தானிருப்பதும் புலப்படும். மகரந்தஸ்பர்சம் ஆய், இது பெரிதாக வளர்ந்து கனியான பிறகு, உள்ளே ஒரே ஒரு அறை இருப்பதும் மூன்று இடத்தில் அண்டங்கள் விதைகளாக மாறி சேர்ந்து அமைந்திருப்பதும் தெரியும்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. பூசனிக்கொடி படர்ந்து வளர்வதையும், அது அப்படிப் படர்வதற்கு, தனது தண்டை உபயோகிக்காமல், கணுக்களிலிருந்து வளர்ந்து வரும் பற்றுக் கம்பிகளால் பற்றிக்கொண்டு வளர்வதையும் கவனிக்கவும்.

2. பூசனிச் கொடிகளிலிருந்து வளர்ந்து வரும் "லாதப்பிரதானங்கள்" எப்படி பற்றுகளைப் பிடித்துக்கொள்ளுகின்றனவென்பதைக் கவனிக்கவும் பற்றுக்கம்பிகளின் நுனிகள் பிடிப்பகளைப் பெற்றபிறகு அக்கம்பிகளில் பிறகு உண்டாகும் சுருள்களைப்பார்த்து அவை இரண்டுவிதமாக இருப்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

3. இக்கொடியில் இளம்பாகங்களிலுள்ள நீண்ட அடர்த்தியான மயிர்களைப் பார்க்கவும்.

4. பூக்களைக் கவனித்து அவற்றிலிறண்டு விதங்களிருப்பதைக் தெரிந்துகொள்ளவும்.

5. பூசனிப்பிஞ்சு பூவிலிருக்கும் இடத்தைக் கவனித்து பிறகு அது கனியானபிறகு என்ன வித்தியாசங்களுண்டாகின்றனவென்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. லதப்பிரதானங்கள் என்பவை எவை? அவற்றினல் பூசனிச்செடிக்கு என்ன உபயோகம்?

2. பூசனிப்பூக்களில் எத்தனை விதமிருக்கின்றன?

3. பூசனியின் அண்டாசயம் என்பது என்ன? அதின் அமைப்பு எப்படிப் பட்டது? அதினுள் அண்டங்கள் எங்கு இருப்பது வழக்கம்?

4. பூசனி விதைகளின் பாகங்களையும் உருவத்தையும் விவரித்துச் சொல்லவும்.

4. நெற் பயிர்

நமது தேசத்தில் பயிராக்கும் தானியங்களில் நெல் ஒன்று. நெல்லின் மேலிருக்கும் உமியை எடுத்துவிட்டு உள்ளிருக்கும் அரிசியையே நாம் உபயோகிக்கிறோம். இந்தியாவிலும் மற்றும் சில தேசங்களிலும் வசிக்கும் ஜனங்கள் அரிசியை ஒரு முக்கியமான ஆகார பதார்த்தமாக உபயோகிக்கிறார்கள். இவ்வுலகத்திலுள்ள ஜனங்களில் பாதி பேர் அரிசியையே ஒரு முக்கியமான ஆகார பதார்த்தமாக உபயோகிக்கிறார்கள். இவ்வுலகத்திலுள்ள ஜனங்களில் பாதி பேர் அரிசியையே முதன்மையான உணவாக உபயோகப்படுத்துவதும் வழக்கமாக இருக்கிறது. இந்தப் பயிர் நன்றாக வளர்வதற்கு ஜலம் அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.

நெற் பயிர் நன்றாக வளர்வதற்கு களிமண் அதிகமாக இருக்கும் கழனிகள் தகுந்தவை. இத்துடன் ஜலமும் ஏராளமாக இருந்தால் இப்பயிர் நன்றாக வளர்ந்து வரும். ஆனதினால் மழை பெய்தபிறகு குடியானவர்கள் கழனிகளை உழுகிறார்கள். தழை, புல் முதலானதுகளை எருவாகக் கழனிகளுக்கு உபயோகிப்பதுண்டு. நெல் விளையக் கூடிய பூமியில் களிமண் கட்டிகள் வெய்யிற் காலத்தில் அதிகமாகக் காணப்படும். மழை பெய்தபிறகு இக் கட்டிகளை உடைத்து நன்றாக இருக்கும்படி உழுவது வழக்கம். உழுத பிறகு பறம்புப் பலகைகளை உபயோகித்து எங்கும் பூமி சமமாகவும் சேடையாகவும் இருக்கும்படி செய்வதுண்டு. பிறகு இதில் நெல் விதைகளையாவது விதைப்பார்கள், அல்லது நெல் நாத்துகளையாவது நடுவார்கள்.

கழனிகளில் வளர்ந்திருக்கும் நெற் செடிகளை யுற்றுப் பார்த்தால் அவை கும்பல் கும்பலாக வளர்ந்திருப்பது தெரியும். ஒரு செடியை கழனியிலிருந்து பிடுங்கி, அதன் பாகங்களை நன்றாகத் தெரிந்துக்கொள்வது எளிதேயாம். இப்படிப் பிடுங்கின செடி யொன்றை யுற்றுப் பார்த்தால் அதில் குட்டையான பிரதானத் தண்டும், அதிலிருந்து

பல கிளைகள் வளர்ந்திருப்பதும் விளங்கும். இக்கிளைகள் பிரகாண்டத்தைவிட வேகமாகவும், நேராகவும் வளர்ந்து வருவதைக் குறிப்பிட்டுக்கொள்ளவும். கிளைகள் எத்தனையிருந்தாலும் அவை யெல்லாம் நேராகவே வளர்கின்றன. பிரதானத் தண்டு அதிக நீளமாக வளர்வதில்லை. அதிலிருந்து வளர்ந்து வரும் பல கிளைகளிலும் நடுத் தண்டின் வளர்ச்சி கொஞ்சம் நிதானமாகவே இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இவற்றின் கணுக்களில் உண்டாகிற இலைகளே வேகமாக வளர்ந்து நீளமாய் விடுகின்றன. ஆனது பற்றியே நெற் செடிகளைக் கதிர் விடுவதற்கு முன்பு பார்த்தால் இலைகள் மட்டும் நிறைய வளர்ந்திருப்பது தெரியும். தண்டுகள் குட்டையாக இருப்பதால் இலைகளினுள்ளாக மறைவாக இருக்கின்றன. நெற் செடிகளில் முதலில் இலைகளே நிறைய உண்டாய் வளர்கின்றன. இலைகள் பல உண்டான பிறகே கிளைகளின் நுனிப்பாகம் வளர்ந்து நீள ஆரம்பிக்கிறது. இப்படி வளர்ந்து வரும் கிளைகளின் நுனியிலேயே நெல் கதிர்களாக வளர்ந்து வருகின்றன. இப்படி வெளிப்படும் தண்டு நீளமாக வளர்ந்து, அதிலுள்ள நெற்கதிர்கள் முற்றி அரிசியைப் பெறும். நெற்கதிர்களில் அடியில் இலைகள் ஒன்று இரண்டு இருப்பதுண்டு. ஆனால் இவை வெகு குட்டையாகஇருப்பதியல்பு. மேற்கிளைகளில் குலைகளில் வெறும் கணுக்களிருக்கும். இக்கணுக்களிலிருந்து கிளைகள் வளர்ந்து, அக்கிளைகள் நெற்கணிசங்களை வகிக்கின்றன.

நெற்பயிர்களை பூமியிலிருந்து பெயர்ப்பது கொஞ்சம் சிரமமாகவே இருக்கும். பூமியின் மேற்புறத்தில் இச்செடியின் கிளைகளும் இலைகளும் வளர்வது போல் பூமியினுள் வேர்கள் வளர்ந்து இருப்பதியல்பு. இவ்வேர்கள் நெற் செடிகளைப் பூமியினுள் பதியும்படி செய்கிறபடியால் நெற் செடிகளைப் பிடுங்குவது எளிதல்ல இவ்வேர்கள் அறுந்து போகாதபடி ஜாக்கிரதையாகப் பெயர்த்து, அவற்றை மண்ணில்லாதபடி கழுவினால், அவை நன்றாகப் புலப்படும். இவ்வேர்கள் எல்லாம் மெல்லியவையாயும், ஒரே

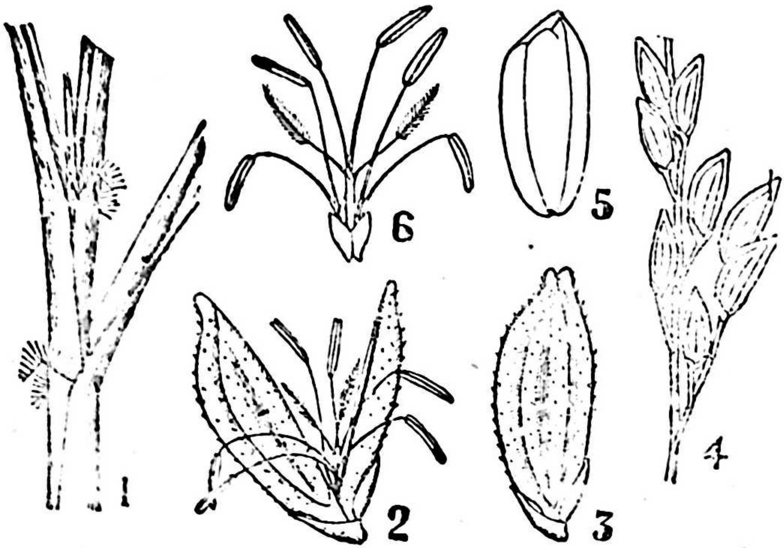
நீளமும் கனமும் உள்ளவைகளாய், தண்டின் கணுக்களி லிருந்து வளர்ந்து வருவதைக் கவனிக்கவும். நெற் செடி யிலிருக்கும் வேர்களெல்லாம் தண்டின் கணுக்களிலிருந்தே வளர்ந்து வருவதைக் குறிப்பிட்டுக்கொள்ளவும். அவரை, வெண்டை இவற்றைப் போன்ற செடிகளில் வேர்களின் அமைப்பு வேறு விதமாக இருக்கிறது. இவற்றில் கிளை வேர்கள் எல்லாம் ஆணி வேரிலிருந்து வளர்ந்து வரு வதைக் கவனிக்கவும். நெற் செடியில் வேர்கள் முழுவதும் தண்டிலிருந்தே உண்டாகின்றன. நெல் செடியின் வேர்கள் மூன்று அல்லது நான்கு அடிகள் தான் வளர் கின்றன. பூமி செழிப்பானதாயின் நீள மதிகமாகவும், செழிப்பற்றதாயின் குட்டையாகவும் இருப்பது இயல்பு.

நெற் செடிகளின் இலைகளை யுற்றுப் பார்த்தால் அவை இதுவரையிலும் நீங்கள் பார்த்த செடிகளின் இலைகளி லிருந்து அதிக வித்தியாஸத்தைப் பெற்றிருப்பது தெரியும். நெல் இலைகள் நீண்டு, அதிக அகல மில்லாமலிருக்கும். வெண்டை, பூசனி முதலிய செடிகளின் இலைகள் அகந்து பரந்து இருக்கும். இவ்விலைகளில் நரம்புகள் நாலு பக்கங்களிலும் சென்று, பிரிந்து கடைசியில் சிறு சிறு வலைக் கண்களாகச் சேர்ந்திருக்கின்றன. நெற் செடியின் இலைகளிலிருக்கும் நரம்புகள் நேராக இலைகளில் அடி முதல் நுனி வரையில், ஒன்றோடொன்று சேராமல் தனித்தனி யாகவே, ஓடுகின்றன. இந் நரம்புகள் சம தூரமாக இருக்கும்படி அமைந்திருக்கின்றன. புற செடிகளில் இலைகளில் எல்லாம் நரம்புகள் இப்படியே ஒன்றோடொன்று சேராமல் தனித்தனியாகவே செல்வது இயல்பு. நெற் செடியில் இலையில் இரண்டு பாகங்களிருக்கின்றன. ஒரு பாகம் காம்பு, மற்றொன்று இலை. ஆனால் நெல் இலையின் இரண்டு பாகங்களையும், பூவரசு, பருத்தி, வெண்டை போன்ற செடிகளின் இலைகளின் இரண்டு பாகங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் சில வித்தியாஸங்கள் நன்று விளங்கும். வெண்டை முதலிய செடிகளில் இலையின் காம்பு உருண்டு நீண்டிருக்கிறது. அதன் நுனியில் இலை

சேர்ந்திருக்கிறது. இலையின் காம்பினடியில் கணுப்புச்சங்களிரண்டு வளர்ந்து வருகின்றன. நெற் செடியின் இலைகளிலும் காம்பும் அகன்ற பத்ரமும் இருந்தாலும் காம்பு வெண்டை, பூவரசு முதலிய செடிகளின் காம்பைப் போல கெட்டியாக இல்லாமல் ஒரு குழாய் போன்று ஒரு பக்கத்தில் அடிமுதல் நுனி வரையில் பிளவுள்ளதாக இருக்கும். நெல் இலையின் அடிப்பாகம் தண்டையுள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கும். இப்படி யிருக்கும் காம்புடன் பத்ரமானது மேலே சேர்ந்திருப்பது இயல்பு. காம்பும் பத்ரமும் ஆகிய இரண்டு பாகங்களும் சேருகிற இடத்தில் ஒரு பாகம் இருப்பதுண்டு. இது கொஞ்சம் நீளமாக வளர்ந்திருக்கும். இப்பாகத்தை "திருணப்புச்சம்" என்று சொல்வதுண்டு. இத்திருணப் புச்சத்துடன் இரண்டு பக்கங்களிலும் பக்கத்துக்கொன்றாக மெல்லிய புச்சங்களிரண்டு இருப்பதுண்டு (6-வது படத்தைப்பார்க்கவும்). இந்தப் புச்சம் நெற்பயிரில் தான் இருக்கிறது, மற்றப் புற்களிலிருப்பதில்லை.

நெற் கதிரிலிருக்கும் நெல்லின் அமைப்பு கதிரின் வயதிற்குத் தகுந்தபடி இருக்கும். இளம் கதிர்களில், நெல்லின் உட்புறத்தில் கேசாங்கள், அண்டகோசம் ஆகிய இரண்டு பாகங்கள் தானிருக்கும். முற்றின கதிர்களில் அண்டகோசம் அரிசியாக மாறி நிற்கும், மற்றப்பாகங்கள் இருப்பதில்லை. அவை விழுந்து போகின்றன. ஒவ்வொரு நெல்லிலும், உற்றுப் பார்த்தால், வெளியில் அடியில் குட்டையான இரண்டு கதுப்புகளும் அதற்குமேல் இரண்டு நீண்ட அகலமான கதுப்புகளும் இருக்கும். இளசாக இருக்கையில் இக்கதுப்புகளுக்குள் பூவின் முக்கியமான பாகங்கள் மட்டு மிருக்கும். இளையதாயினும் முற்றின தாயினும் வெளியில் மேலே விவரித்த நான்கு கதுப்புகள் தான் இருக்கும். இப்படி யிருக்கும் நெல்லை "அற்ப கனிசம்" என்று சொல்வதுண்டு. சிறியதாக இருக்கும் இரண்டும் பெரியதாக இருக்கும் இரண்டு கதுப்புகளில் ஒன்றும், நடுவில் பூக்களில்லாத விருந்த புச்சங்களே யாம்.

இவற்றை துசங்கள் என்றும், புசம் என்றும் சொல்லுவது பொருந்தும். ஒரு நெல்லில் மூன்று துசங்களிருக்கின்றன; இரண்டு துசங்கள் மிகச் சிறியதாயும் ஒன்று பெரியதாக வுமிருக்கும். பெரியதாக இருக்கும் மற்றொன்றை புசம் என்று சொல்லுகிறது வழக்கம் இதனுள் கேசரங்களும், அண்டாசயமும் தங்கியிருக்கும். நெல்லில் உட்புறம் பூவாவது, அரிசியாவது இருப்பது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கிறது.



படம் 6. நெல் செடி. 1. நெல் செடியின் தண்டும் இலையின் பாகமும்; 2. இளம் நெல்லும் அதினுள் பூவும்; 3. பூ உள்ளடங்கியிருக்கும் அற்ப கனிசம்; 4. நெற்கதிரின் சிறு கிளைகள்; 5. அரிசி 6. பூவின் பாகங்கள் கேசரங்கள் ஆறும் அண்டாசயம் ஒன்றும் இரண்டு கனிசக் கதுப்புகளும்.

நெல்லிற்குள் அது இளையதாக இருக்கையில் ஆறு கேசரங்களும் ஒரு அண்டகோசமும் இருப்பது இயல்பு.

அண்ட கோசத்துக் கடியில் பக்கத்துக்கு ஒன்றாக இரண்டு சிறு புச்சங்கள் போன்ற சிறுகதுப்புகள் அமைந்திருப்பதியல்பு. இவற்றை "கணிசக்கதுப்புகள்" என்று சொல்வதுண்டு. அண்டாசயத்தின் தலைமேலே கிலங்கள் இரண்டு இருக்கும். ஒவ்வொரு கிலத்திலும் பல கிளைகளிருக்கும். முற்றின நெல்லினுள் அண்டாசயத்திற்குப் பதிலாக அரிசி இருக்கும் அதாவது அண்டாசயம் அரிசியாக மாறிவிடுகிறது. அதுதான் கனி.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. நீங்களிருக்கும் இடத்துக்காவது உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திற்காவது சமீபத்தில் பயிரிடும் நெற்செடிகளைப் பார்த்து அவை எத்தனை மாதப்பயிர் என்பதையும் நெற்பயிர்வளர்வதையும்அடிக்கடி பார்த்து தெரிந்துகொள்ளவும்.

2. நெற்பயிரின் வளர்ச்சியைக் கவனித்து, அதன் பாகங்கள் என்ன வென்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

3. நெற் செடியில் நெல் எப்போது உண்டாகிறதென்பதையும், இளசாக இருக்கையில் நெல்லினுள்ளே என்ன இருக்கின்றனவென்பதையும், முற்றின பிறகு அதினுள் இருப்பதையும் தெரிந்து கொள்ளவும்.

4. நெற் செடியில் பூக்கள் அற்பகணிசங்களுக்குள் அமைந்திருப்பதையும், அதன் பாகங்களையும் தெரிந்து கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. நெற் பயிருக்கும் மற்ற செடிகளுக்கும் என்ன வித்தியாசம்? நெல் புற்குடும்பத்தில் சேர்ந்தது என்பதை எப்படி நிரூபிப்பாய்?

2. நெற் செடியில் பூக்கள் எப்பாகத்திலுண்டாகின்றன? பூவில் எல்லா பாகங்களு மிருக்கின்றனவா?

3. நெற் பயிரில் வேர்கள் எங்ஙனம் வளர்கின்றன? இச் செடியில் ஆணிவேர் உண்டாகிறதா?

4. நெல் என்பது என்ன? அதில்முற்றின பிறகுஇருக்கும் பாகங்கள் எவை?

5. இளந் நெல்லிற்குள் இருக்கும்பாகங்கள் எவை?

6. கனிசக் கதுப்புகள் என்பவை எவை? அவை எங்கிருக்கின்றன?

7. தசங்கள் என்பவை எங்கிருக்கின்றன? இவற்றிற்கும் புசத்துக்குமுள்ள வித்தியாஸத்தைச் சொல்லவும்.

8. நெல் இலைக்கும் மற்ற பூர்க்கும் செடிகளின் இலைக்கும் என்ன வித்தியாஸங்களிருக்கின்றன?

---

5. இராகி அல்லது கேழ்வரகு

இந்தியாவில் பயிராகும் தானியங்களில் கேழ்வரகு ஒன்று. சென்னை இராஜதானியில் மலைப்பிரதேசத்திலுள்ளவர்களும், மைசூர் தேசத்தில் உள்ளவர்களில் பலரும் இராகியை ஆகாரப் பொருளாக உபயோகிப்பதனால் அப்பிரதேசங்களில் இப்பயிரை அதிகமாக உண்டாக்குகிறார்கள். கேழ்வரகு நஞ்சை, புஞ்சை ஆகிய இரண்டு வித நிலங்களிலும் வளர்கின்றது. சமநிலமுள்ள ஜில்லாக்களில் இராகிப் பயிரை தோட்டக்கால் நிலங்களிலும், கழனிகளிலும் நட்டு ஜல மிறைத்து வளர்ப்பது வழக்கம். மழையதிகமாகப் பெய்யும் மலைப்பிரதேசங்களில் கேழ்வரகை புஞ்சை நிலங்களில் கேழ்வரகு விதைகள் முளைத்து செடிகளாக வளர்வதற்கு வேண்டிய அளவு ஜலம் பூமியில் கிடைக்கிறது. மைசூரில் மலைப்பிரதேசங்களில் புஞ்சை நிலத்திலேயே இப்பயிரை அநேக இடங்களில்உண்டாக்குவது வழக்கமாக இருக்கிறது. மழை நன்றாகப் பெய்யாது போனால் இப்பயிர் நன்றாக வளராது.

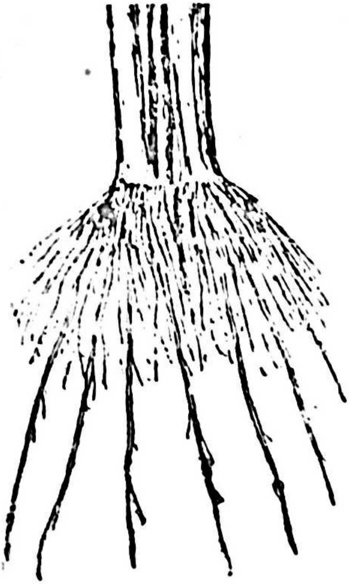
கேழ்வரகுப் பயிரும் நெற்பயிரைப்போலவே நேராக உயர்ந்து மூன்று முதல் ஐந்துஅடிஉயரம் வளரும்இயல்புள்ளது. கேழ்வரகுச் செடியிலும் கிளைகள் ஏராளமாக உண்டாகின்றன. இப்பயிரின் தண்டுகள் நடுவில் பொந்தின்றி கெட்டியாகவே இருக்கும். தண்டைப் பார்த்தால் அது தட்டையாகவும் கொஞ்சம் கனமாயும் உறுதியாகவுமிருக்கும். இந்தச் செடியிலும் முதலில் சிறு கிளைகளும் இலை

களும் உண்டாய், பிறகு இவை அதிகமாய் இலைகள் பல இருப்பதுண்டு. நிறைய வளர்ந்த பிறகு, ஒவ்வொரு கிளை



படம் 7. இராகி அல்லது கேழ்வரகுச் செடிகள். செடிகளில் கதிர்கள் வளர்ந்திருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

யிலும் நுனியானது நீண்டு வளர்ந்து நுனியில் கதிர்களைப் பெறுகின்றது. இராகிச் செடியின் இலைகள் நெல் இலைகளை



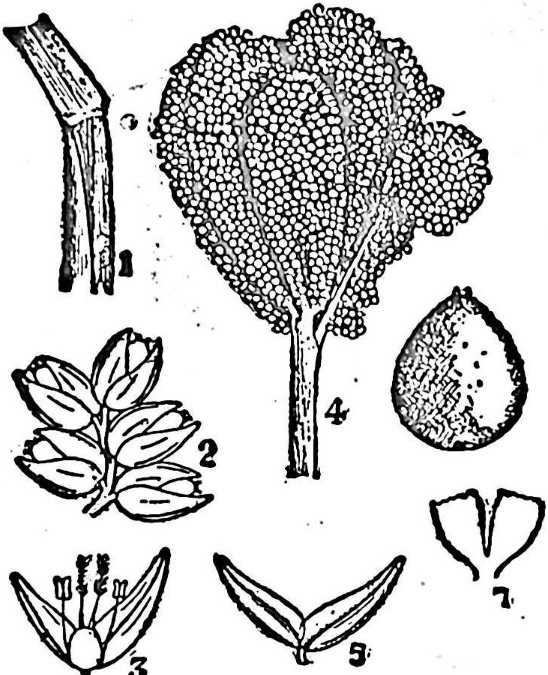
படம். 8. இராகிச் செடியின் வேர்கள்.

விட கொஞ்சம் பெரியதாக இருப்பதுண்டு. இது சுமார் இரண்டு முதல் இரண்டரை யடி நீளமுள்ளதாகவும் முக்காலங்குல அகல முள்ளதாகவும் வளர்கின்றது. இலையில் காம்பு பத்திரம் ஆகிய இரண்டு பாகங்களுமிருக்கின்றன. இலையின் காம்பு தண்டை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கும். ஆனதினால் இலையின் அடிப்பாகம் தண்டைப் போலவே தட்டையாக இருக்கும். பத்ரங்கள் காம்புடன் சேருமிடத்தில் இருக்கவேண்டிய திருணப்புச்சம் இளமிலைகளில் ஒரு வரிசையாகவும், முற்றின இலையில் இதுவு மில்லாமல் இருப்பது இயல்பு. இந்த இராகிப் பத்ரத்திலும் நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று சேராமல் நேராகவே செல்வதைக் கவனிக்க வேண்டியது. நடுவிலிருக்கும் நரம்பு மட்டும் அடியில் கொஞ்சம் பெரிதாக இருக்கும்.

இராகிச் செடியிலும் நெற்செடியிற்போல, வேர்கள் எல்லாம் ஒட்டுவேர்களாகவே உண்டாகின்றன. ஆணிவேரும் அதன் கிளை வேர்களும் உண்டாவதேயில்லை. ஒவ்வொரு இராகிச் செடியிலும் கிளைகளின் அடியில், தரைக்குச் சமீபமாக இருக்கும் பாகங்களில் கணுக்களிலிருந்து, அக்கணுக்களை மூடிக்கொண்டிருக்கும் இலைக்காம்புகளின் அடியைத் துளைத்துக்கொண்டு வேர்கள் வளர்ந்து வருவதைக் கவனிக்கவும்.

கேழ்வரகுச் செடியிலும் நெற்செடியிலுண்டாவதுபோலவே கதிர்கள் கிளைகளின் நுனிகளில் உண்டாகின்றன.

ஆனால் நெற்கதிரில் கிளைகள் அமைந்திருப்பது போல இல்லாமல் வேறு விதமாக இதில் அமைந்திருப்பதை கவனிக்கவும். இராகிச் செடியில் தண்டின் நுனியில் நான்கு முதல் ஆறுகிளைகளும் கொஞ்சம் கீழாக ஒன்றும் வளர்ந்து



படம் 9. இராகிக்கதிரும் அதன் பாகங்களும். 1. இராகி இலையின் பாகங்கள்; 2. இராகியின் அற்ப கணிசம்; 3. இராகியில் தூசமும், புசமும் பூவின் பாகங்களும்; 4. இராகிக்கதிர்; 5. அற்ப கணிசத்தின் அடியிலுள்ள இரண்டு தூசங்கள்; 6. விதை அல்லது கனி 7. கணிசக் கதுப்புகள்.

வருவதைப் பார்க்கவும். இக்கிளைகளில் இராகியின் அற்ப கணிசங்கள் ஒருபுறம் மட்டும் இருப்பதையும் மற்றொரு பக்

கம் ஒன்றுமில்லாமல் வெறும்பாகமாக இருப்பதையும் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும். இக்கிளைகளில் வெளிப்புறத்தில் அமைந்திருக்கும் அற்ப கனிசங்களின் ஒழுங்கைப்பார்த்தால் ஒன்று வலமாகவும் ஒன்று இடமாகவும் மாறி மாறி அமைந்திருப்பது தெரியவரும். ஒரு அற்பகனிசத்தை வேறாக்கி அதைப் பார்த்தால் அதில் ஐந்து அல்லது ஆறு துசங்களும் மூன்று அல்லது நான்கு புசங்களும் அடங்கியிருப்பது நன்றாகத் தெரியும். அற்ப கனிசங்களின் அடியில் வலதுபுறம் இடதுபுறமாக இருக்கும் முதலிரண்டு துசங்கள் கொஞ்சஞ் சிறியவைகளாகவும் அவற்றின் சந்துக்களில் பூக்கள் அல்லது அவற்றின் பாகங்கள் இல்லாமலிருக்கும். இதற்கு மேலே அமைந்திருக்கும் மூன்றாமுதல் ஐந்தாவது அல்லது ஆறாவது வரையிலுமிருக்கும் துசங்கள் கொஞ்சம் பெரியவையாயிருப்பதுமன்றி, கேசரங்கள் மூன்றும் அண்டகோசம் ஒன்றும் இவற்றில் ஒவ்வொன்றிலும் இருப்பதுண்டு. ஒவ்வொரு துசத்துக்கும் எதிரில் புசம் ஒன்று இருக்கின்றது. துசம், புசம் ஆகிய இவ்விரண்டிற்கும் இடையிலேயே கேசரங்களும் அண்டாசயமும் இருப்பது இயல்பு. அண்டாசயத்திற் கடியில் ஒருபுறத்தில் கனிசக்கத்துப்புகள் இரண்டு இருக்கும். ஒரு அற்ப கனிசத்தில் மூன்று அல்லது நான்கு பூக்களிருப்பதால், ஒவ்வொரு பூவிலும் கனிகள் உண்டாகின்றன. இக்கனிகளே தானிய மணிகள். இராகியின் கனிகள் இவையேயாம்.

புஞ்சை நிலத்தில் இராகியை விதைப்பது ஆனி ஆடி மாதங்களில்தான். சில ஊர்களில் சித்திரை முதல் ஆவணி வரையிலும் விதைப்பதுண்டு. நஞ்சையில் மழை பெய்யும் போதும் வெய்யில் காலத்திலும் கேழ்வரகை நடுவதுண்டு நடுவதற்கு இராகிச் செடிகள் வேண்டியதால், இராகி நாற்றுகளை நாற்றங்கால்களில் முளைக்கச்செய்து ஒரு மாதமானதும் அவற்றைப் பிடுங்குவது வழக்கமாக இருக்கிறது. நடும்போது இக்கால்களிலிருந்து கேழ்வரகு நாற்றை பிடுங்கிக் கொண்டுபோய் கழனிகளில் நடுவது வழக்கம்.

சோதனைக் குறிப்புகள்.

1. இராகிப்பயிரை நீங்கள் வசிக்கும் ஊர்களில் புஞ்சையில் விதைக்கிறார்களா அல்லது நஞ்சையில் நடுகிறார்களா என்பதைப் பார்த்து கண்டுபிடிக்கவும். அல்லது விசாரித்தாவது தெரிந்துகொள்ளவும்.

2. கேழ்வரகுச் செடிகளைப்பிடுங்கி அவற்றின் வேர்கள் எப்படி உண்டாகின்றனவென்பதையும், அவற்றின் அமைப்பையும் தெரிந்துகொள்ளவேண்டியது அவசியம்.

3. இராகிச் செடியின் கதிர்களைக் கவனித்து அவற்றின் அர்ப்பகணிசங்கலிருக்கும் பாகங்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

4. இராகிக் கிளைகளையும், இலைகளையும் பரிசோதித்து அவற்றின் அமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

கேள்விகள்.

1. இராகி அர்ப்ப கணிசத்தில் உள்ள துசங்கள் எத்தனை? புசங்கள் எத்தனை?

2. துசங்களிலிருக்கும் பூவிலுள்ள பாகங்கள் எவை?

3. கழனிகளில் நடுவதற்கு நாற்று எங்கு வளர்க்கிறார்கள்? எத்தனை நாள் வளர்ந்தபிறகு நாற்றுகளை பிடுங்குகிறார்கள்?

4. கொல்லைகளில் இப்பயிருண்டாவதற்கு எதை விதைக்கிறார்கள்?

---

6. சோளம்

புஞ்சை நிலங்களில் பயிரிடும் தானியங்களுள் சோளம் ஒன்று. சோளப்பயிர் கோயம்புத்தூர், பல்லாரி, கர்நூல், அனந்தபூர், கடப்பை, திருநெல்வேலி இந்த ஜில்லாக்களில் பல இடங்களில் நன்றாகப் பயிராகின்றது. இந்த தானியம் அதிகமாக உண்டாகும் இடங்களில் இதை ஆகாரத்திற்காக உபயோகிக்கிறார்கள்.

சோளப்பயிர் நன்றாக வளர்ந்திருக்குமிடங்களில் இச் செடியானது அதிக உயரம் வளர்வதுண்டு. செழிப்பான

நிலங்களில் சோளச்செடி ஒன்பது அடிமுதல் பதினறு அடி உயரம் கூட வளரும் இயல்புடையது. மலைப்பிரதேசங் களுக்குச் சமீபத்தில் செழிப் பான நிலங்களில் சோளப்பயிர் இந்த உயரத்துக்கு வளர்வ துண்டு. எங்கும் இச்செடி ஐந்து அல்லது ஆரடி உயரம் வளரும். இப்பயிரின்செடியில் கிளைகளின்றி நடுத்தண்டுமட் டும் வளர்ந்து வருவது இய ல்பு. இங்ஙனம் வளரும் தண்டு நடுவில் பொந்தில்லாமல் இரு ப்பது மன்றி, குறுக்களவில் ஒரு அங்குலமும், சுற்றளவில் ஏறக்குறைய மூன்றே கால் அங்குலமிருப்பதுண்டு.

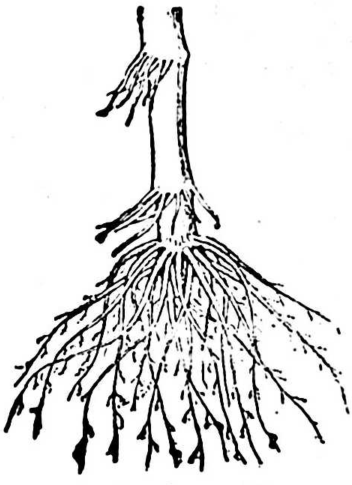


படம் 10. கதிர்கள் வளர்ந்துள்ள மூன்று சோளச் செடிகள்.

சோளச் செடியிலும் நெல், இராகி இச்செடிகளிற் போல ஒட்டு வேர்கள் தான் உண்டாகின்றன. ஆனல் இச் செடி கொஞ்சம் பெரியதாக இருப்பதினல் அவ் வேர்கள் சிறிது தடித்து உரப்பாகவு மிருக்கும். வேர்கள் தரைக்குச் சமீபமாயிருக்கும் செடியின் கணுக்களிலிருந்தும், மண் ணினுட் புதைந்து இருக்கும் கணுவுகளிலிருந்தும் உண் டாய் வளர்ந்துவரும். ஒட்டு வேர்களில் சில பூமியினுள் புகுந்திருக்கும்; வேறு சில குட்டையாகவே வளர்ந்து கொண்டிருக்கும். இப்படிக் குட்டையாக இருப்பவை இன்னும் நீளமாக வளர்ந்து பூமியை பிளந்து கொண்டு உட்செல்லும். மேல்கணுக்களிலிருந்து வளர்ந்து பூமியினுள் புகுமவை கொஞ்சம் கனமாக இருப்பது

டன், தண்டையும் தாங்கிக் கொண்டிருப்பதால் இவற்றிற்குத் தாங்கும் வேர்கள் என்று சொல்லலாம். தண்டிலிருந்து வளர்ந்து வந்த வேர்களில் பூமியில் புகுந்திருப்பவை நுனிகளில் கிளைகளைப் பெற்றிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இச் செடியிலுண்டான வேர்கள் பூமியினுள் அதிக ஆழமாகச் செல்லாமல், மேலேயே இருக்கும் தரையில் மண்ணிலுள்ள வஸ்துக்களையே அதிகமாக உட்கொள்ளுகின்றன.

சோளச் செடி மற்ற திருணதானியச் செடிகளை விட அதிக உயரமாக வளர்வதால் இச் செடியின் பாகங்களும் பெரியவைகளாகவே இருக்கின்றன. அச்செடியின் இலைகள் மற்ற புல் செடிகளில் இருக்கும் இலைகளைப் போன்றதாகவே இருந்தாலும் அதன் பாகங்கள் பெரியவைகளாக இருப்பதுண்டு. நெல், கேழ்வரகு இவற்றின் இலைகளிலிருப்பது போலவே சோளச் செடியிலும் இலைகளில் இரண்டு பாகங்களிருக்கின்றன. அவை காம்பும், பத்ரமுமேயாம். இலையின் காம்பு கணுவிலிருந்து தண்டைச் சுற்றிக் கொண்டு மேலே இருக்கும் கணுவுவரையிலும் நீண்டு வளர்ந்திருக்கும். ஒவ்வொருகணுவிலிருந்தும் இலைகள் கிளம்பி வளர்கின்றன. கணுவிலிருந்து வளர்ந்து வரும் காம்பு மேலே வளர்ந்து பத்ரத்துடன் சேர்ந்திருக்ரும். காம்பும் பத்ரமும் சேருமிடத்தில் "திருணப்புச்சம்" இலையின் ஒரு பக்கத்து ஓரத்திலிருந்து மற்றொரு பக்கத்து ஓரம் வரையிலும் வளர்ந்திருக்கும். பத்ரத்திலிருக்கும் நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று சேராமல் நேராகவே வளர்ந்து செல்கின்றன.



படம் 11. சோளச்செடியின் வேர்களுள்ள அடிப்பாகம்.

நடுவிலிருக்கும் நரம்பு மற்ற பக்க நரம்புகளை விட கொஞ்சம் கனமாக இருக்கும். இந்த இலையில் பத்ரத்தை "சமரேகாபத்ரம்" என்று சொல்வது வழக்கம்.

வளர்ந்து வரும் ஒவ்வொரு சோளச் செடியிலும் நுனியில் ஒரு கதிர் உண்டாகிறது. இக் கதிர் பெரிய மஞ்சள் சோளம்வெள்ளைச் சோளம், செஞ்சோளம் ஆகிய இவைகளில் குட்டையாகவும் அதன் அற்ப கணிசங்கள் அதிகமாக நீளாமலும் அடர்த்தியாகவு மிருக்கும். தலைவிரிச்சான், இருங்கு ஆகிய சோளங்களில் கதிரிலிருக்கும் கிளைகள் நீண்டு கிளைத்திருக்கும். இக்கிளைகள் நீண்டிருப்பதினாலும் இக்கிளைகள் பிரிந்து அப்பிரிவுகளின் நுனிகளில் அற்ப கணிசங்கள் சேர்ந்திருப்பதினாலும் கதிர்களில் கிளைகள் விரிந்து பரந்து இருக்கும்.

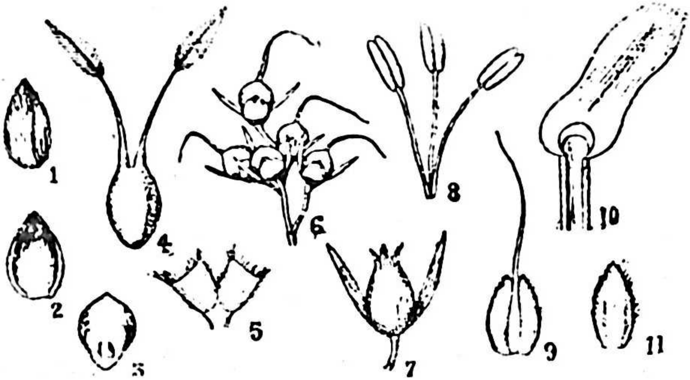


படம் 12. சோளக்கதிர்.

கதிர்களைப்பார்த்தால் அவற்றில் இரண்டு விதமான அற்ப கணிசங்களிருப்பது தெரியும். ஒரு விதமான கணிசங்களுக்கு காம்புகளிருக்கின்றன, மற்றொன்றுக்கு காம்பு இருப்பதில்லை. காம்புள்ள அற்பகணிசங்களும் காம்பற்றவையும் சேர்ந்தே இருப்பதியல்பு. காம்பற்ற அற்பகணிசத்துடன் காம்புள்ள அற்ப கணிசங்கள் இரண்டு சேர்ந்திருக்கும்; சில சமயங்களில், சிலகிளைகளில் ஒரே ஒரு காம்புள்ள அற்ப கணிசம் சேர்ந்திருக்கும். காம்புள்ள கணிசங்கள் இல்லாமல், காம்பற்ற கணிசம் தனியாக இருப்பது முண்டு.

காம்புள்ள அற்ப கணிசங்களைப் பிரித்து பார்த்தால் அவற்றுள் நான்கு துசங்களிருப்பதுண்டு. துசங்களுக்கு உட்புறம் ஒன்றும் இருப்பதில்லை. ஏதாவது சில அற்ப

கனிசங்களுக்குள் மூன்று கேசரங்கள் இருக்கலாம். ஆனுலிது சாதாரணமாக இருப்பதில்லை. விருந்தமில்லாமல் காம்பில் அமைந்திருக்கும் அற்ப கனிசமானது கொஞ்சம் பெரியதாகவே இருக்கும். இந்த காம்பில்லாத பெரிய அற்பகனிசத்தில் வெளிப்புறத்தில் தடித்த இரண்டு துசங்களும், உட்புரம் மெலிந்திருக்கிற இரண்டு துசங்களும் இருப்பது வழக்கம். வெளித்துசங்களிரண்டும் பெரியன



படம். 13. சோளக் கதிரின் பாகங்கள். 1, 2 முதலாவது இரண்டாவது துசங்கள்; 3. சோளமணி அல்லது விதை; 4 சோளத்தின் அண்டகோசம்; 5. கனிசக்கதுப்புகள்; 6. சோளக் கதிரின் கிளையின் ஒரு பாகமும், சோளக் கனிசங்களும்; 7. சோளக் கனிசங்கள்; 8. கேசரங்கள்; 9. நான்காவது துசம்; 10. இலையின் பாகம்; 11. புசம்.

வாயும் உயரமாகவும் இருக்கும். உட்புறத்திலிருக்கும் மூன்ருவது நான்காவது துசங்கள் மெகு மெலிந்திருப்பதுமன்றி, மூன்ருவது நான்காவதை விடப் பெரியதாக இருக்கும். நான்காவது துசமானது, மூன்ருவது துசத்தைவிட குட்டையாயினும், நுனியில் பிளவுற்று அதிலிருந்து ஒரு நீண்ட ஊகு வளர்ந்திருக்கும். இந் நான்காவது துசத்துக்கெதிரில் ஒரு புசம் இருப்பதுண்டு. இவ் விரண்டிற்குமிடையில் ஒரு அண்டகோசமும், மூன்றுக்கேசரங்களும்

இருப்பது இயல்பு. அற்பகணிசம் மலர்ந்திருக்கையில் இம் மூன்று கேசரங்களும் அண்டாசயத்தின் பாகமாகியகிலக் கிளைகளும் நீண்டு அற்பகணிசங்களில் வெளிப்பட்டிருப்பதுண்டு. பூவின் பாகங்கள் துசங்கள் விரிவதினுல்தான் வெளிப்படுகின்றன. துசங்களுக்குள்ளாக இருக்கும் அண்டாசயத்திற்கு ஒருபுறத்தில் இரண்டு "கணிசக்கத்துப்புகள்" அமைந்திருப்பதுண்டு. இக்கத்துப்புகளிரண்டும் பூமலர்ந்திருக்கையில் தடிப்பாகவும் ஓரத்தில் மயிர்கள் வளர்ந்தும் இருக்கும். அப்போதுதான் அவை பெரியவைகளாக இருப்பது. பிறகு துசங்கள் மறுபடியும் மூடிக்கொள்ளுகின்றன. அற்பகணிசத்துக்கு வெளியிலிருக்கும் கிலாக்ரங்களில் மகரந்தத்துணுக்கைகள் காற்றினுல் அடிபட்டு வந்து விழுவதுண்டு. இங்ஙனம் மகரந்தத் துணுக்கைகள் கிலத்தில் விழுந்து அதன் ஒருபாகம் அண்டாசயத்தினுள்ளிருக்கும் அண்டங்களுக்குள் செல்லுகின்றது. பிறகு அண்டங்கள் வளர்ந்து அண்டாசயம் கனியாக மாறிவிடுகிறது. மகரந்தஸ்பர்சமானதும் கேசரப்பைகளும் கிலங்களும் உலர்ந்து விழுந்து விடுகின்றன.

ஒவ்வொரு காம்பற்ற அற்பகணிசத்திலும் அண்டாசயம் கனியாகமாறி விடுகிறது. இதையே சோளமணி என்று சொல்லுகிறுர்கள். விதைப்பதற்கு சோளமணி அல்லது கனியையே உபயோகிக்கிறுர்கள். இராகியிலும் இப்படியே துசங்களில்லாமல் கனியையே விதையாக உபயோகப்படுத்துகிறுர்கள். சோளமணியைப் பார்த்தால் அது கனி என்று தெரியும். ஒவ்வொரு சோளமணியும் அடியில் அற்பகணிசத்தில் சேர்ந்திருக்கும், அதிலிருந்து வேறுபட்டு வெளிப்படுவதினுல் அங்கு ஒரு அடையாள மிருக்கும். அந்த அடித்தழும்பு இருப்பதுமன்றி மேலே ஒன்று சிறியதாக இருக்கும். இதுவே கிலமிருந்த இடம்.

சோளங்களின் செடிகளை வளர்ப்பதற்கு ஜலம் அவசியம் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஆனபடியினுல்தான் இதை மழை பெய்யும் காலத்தில் புஞ்சையில் விதைக்கிறுர்கள். ஜலத்தை இறைப்பதினுல் பல விதமாகப் பயிரிடுகிறுர்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. சோளச்செடிகளைச் சேகரித்து அவற்றின் வேர்கள், இலைகள் முதலியனவற்றைக் கவனித்து, அவற்றின் பாகங்களையும் தெரிந்துகொள்ளவும்.

2. இச்செடியின் கதிர்களிலுள்ள கணிசங்களைப் பார்த்து, அவற்றில் எத்தனை விதங்களுண்டு என்பதையும் அவற்றின் பாகங்களையும் பிரித்துப் பார்த்து அறிந்துகொள்ளவும்.

3. ஒவ்வொரு அற்பகணிசத்திலும் இருக்கும் துசங்கள், புசங்கள், பூக்களின் பாகங்கள் இவற்றைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

4. சோளப் பயிர்களில் ஒன்றுக்கு ஒன்று எதில் வித்தியாஸப் படுகின்றதென்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. சோளக்கதிரிலுள்ள அர்ப்பகணிசங்கள் எல்லாம் ஒரே விதமானவையா அல்லது வித்தியாஸப்படுகின்றனவா? எத்தனை வித அற்ப கணிசங்களிருக்கின்றன ?

2. சோளத்தின் அற்பகணிசங்களில் இருக்கும் பாகங்களை விவரித்துச் சொல்லு. அப்பாகங்களின் பெயர்கள் என்ன ?

3. சோளப்பயிரை உண்டாக்க விதைப்பது எது ?

4. சோளமணி என்று சொல்வது கனியா விதையா ?

5. சோளச்செடியின் வேர்கள் எப்படி வளர்ந்து வருகின்றன ?

---

7. செடிகளும் வெளிச்சமும்

பசுமை நிறமுள்ள செடிகள் நன்றாக வளர்வதற்கு சூரிய வெளிச்சம் அவற்றின்மேல் பட்டுக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அங்ஙனம் அது செடிகளின் மேல் பட்டுக் கொண்டிருந்தால்தான் செடிகளின் பாகங்களாகிய கிளைகளும் இலைகளும் ஏராளமாக வளர்ந்துவரும். சூரியவெளிச்சம் படாத இருட்டான இடங்களில் செடிகளே வளர்வதில்லை. செடிகளிலுண்டாகும் விதைகள் இருட்டில் முளைத்தாலும் அவற்றிலிருந்து வளர்ந்து வரும் செடியானது வெளிச்சத்தைத் தேடிக்கொண்டு வெகு வேகமாய் வளர்ந்து செல்

லும். வெளிச்சங் கிடைத்தால் இச்சின்ன செடி பசுமை நிறமாக மாறி வளர்ந்து இலைகளையும் கிளைகளையும் நன்ருகப் பெற்று வளரும். வெளிச்சமில்லாமல் இருட்டாகவே இருந்தால் வளர்ந்து முளையானது நீண்டு வளர்ந்து கடைசியில் பெரியதாகாமல் மெலிந்து உலர்ந்து போகிறது.

வெளிச்சம் இல்லாததினுல், வேகமாக வளர்ந்து வரும் செடியானது சக்தியற்று உலர்ந்து போகிறது. வெளிச்சங் கிடைத்தால் இது சாகாமல் நீண்டு வளர்ந்து வந்து இலைகளைப் பெறும் என்பது நமக்கு வழக்கத்தில் தெரியும். விதையில் உள்ள ஆகாரத்தைச் செடியானது இருட்டிலும் உபயோகித்துக் கொண்டு வளர்வதினுல் முளையுண்டாய் அது நீண்டு வளர்கிறது. நீண்டு கொஞ்சம் வளர்ந்த பிறகு விதையிலிருக்கும் ஆகாரப் பொருள் குறைந்து போகிறது. இந்த ஆகாரப்பொருள் இருக்குமளவும் இருட்டிலும் முளை நீண்டு வளரும். பிறகு வெளிச்சம்பட்டால் செடி வளர்கின்றது. இதனுல் செடிக்கு ஆகாரப்பொருள் கிடைக்கிறதென்பது விளங்குகிறது. அதாவது வெளிச்சம்பட்டால், அதைக் கொண்டு செடிகள் ஆகார பதார்த்தங்களைச் செய்து கொள்ளுகின்றன. இதனுல் பசும் இலைகள் வெயிலிலிருந்து ஆகாரபதார்த்தத்தை செய்துக் கொள்ளவேண்டிய சக்தியைப் பெறுகிறதென்பது நன்ருக விளங்குகிறது. செடிகளுக்கு ஜலமும் கரியமலவாயுவும் சுலபமாகக் கிடைக்கிற வஸ்துக்களே. வெய்யில் செடிகளின் மேல் பட்ட உடனே மேலே விவரித்த வஸ்துக்கள் மாறி விடுகின்றன. செடிகளிலுள்ள பச்சை நிறமானது சூரிய வெளிச்சத்தை யுட்கொண்டு அதிலிருக்கும் சக்தியில் ஒரு பங்கை உபயோகப் படுத்திக் கொள்ளுகின்றது. வெளிச்சமில்லாமல் மாத்தணுக்கைகள் செடிகளிலுண்டாவதில்லை என்பதை எளிதாக நிரூபிக்கலாம். எதாவது ஒரு இலையின் கொஞ்சபாகத்தை, வெய்யில் அதன்மேல் விழாதபடி மறைத்து விட்டால், அப்பாகத்தில் மாத்தணுக்கைகள் உண்டாவதில்லை. இலையில் வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டிருக்கிற திறந்த பாகத்தில் மாத்தணுக்கைகளிருப்பதினுல் அவை அப்பாகத்தில் உண்டா

கின்றன வென்பது நமக்கு விளங்குகிறது. இதனால் பச்சை நிறமுள்ள செடிகளுக்கு நன்றாக வளர்ந்து வாழ்வதற்கு சூரிய வெளிச்சம் இருக்கவேண்டியது அவசியமேயாம்.

செடிகள் நன்றாகக் கிளைத்து வளர்வதற்கு சூரிய வெளிச்சம் வேண்டியது அவசியமாயினும், அது அதிகமாக வேண்டியதில்லை. தினந்தோறும் காலையிலும் சாயங்காலங்களிலும் இலைகளைப் பார்த்தால் அவை சூரிய கிரணங்கள் விழும் திக்குக்கு குறுக்காக இருக்கும். அதாவது கிடைக்கக்கூடிய கிரணங்கள் எல்லாம் தம்மேல் விழும்படி இலைகள் இருக்கின்றன. மத்தியான வேளையில் இதே கிரணங்களில் வெப்பம் அதிகமாகி விடுகிறபடியால் இதே இலைகள் நேராக நிற்காமல் சாய்ந்து விடுகின்றன. அவரை, துவரை ஆகிய இச்செடிகளில் சிற்றிலைகள், காலையிலும் மாலையிலும் பரந்து கிரணங்கள் பல மேலே விழும்படி இருந்தாலும், மத்தியானத்தில் இதே கிரணங்கள் மேலே விழாமலிருக்கும்படி கீழ்புறமாகவாவது மேற்புறமாகவாவது சாய்ந்து விடுகின்றன. இதனால் தீக்ஷணம் அதிகமாக கிரணங்கள் இலைகளினுள் புகுவதில்லை.

செடிகள் நன்றாக வளர்வதற்கு சூரிய வெளிச்சம் அவசியம் என்றும், அது அதிகமானால் இலைகள் அதைத் தவிர்த்துக்கொள்ள முகாந்திரங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன வென்பதும் உங்களுக்கு இப்போது நன்றாக விளங்குகிறது. வெளிச்சம் வேண்டியளவு பட்டுக்கொண்டிருக்கும் இடங்களிலெல்லாம் செடிகள் பசுமையாய் ஏராளமாய் வளர்ந்து வருவதைப் பார்க்கலாம். இப்படி வளரும் செடிகளிற் சில மேலே உயர்ந்து கிளைத்து நாலாபக்கங்களிலும் கிளைகளைப் பெற்றிருப்பது மன்றி அவை அங்கு கிளைத்து தழைத்துக் கொண்டு மிருப்பதுமுண்டு. படர்ந்து வளர்ந்து வரும் செடிகளைக் கவனிக்க, அவையும் வெளிச்சம் அதிகமாகவும் நன்றாகவு மிருக்கும் பக்கங்களில் தான் பரவி கிளைத்து இலைகளை விடுகின்றன. எந்தச் செடியிலும் எங்கு வளர்ந்து கொண்டிருந்தாலும், அவற்றின் கிளைகள் வெளிச்சம் அதிகமாகவும், நன்றாகவும், இருக்கும் பக்கங்

10

களில் நீண்டு வளர்கின்றன. கொஞ்சம் மறைவான இடங்களில் இலைகள் அதிகமாக உண்டாவதில்லை. கொஞ்சம் இருட்டான இடங்களிலிருக்கும் கிளைகள் சீக்கிரமாக நீண்டு வெளிச்சமிருக்கும் பக்கமாய் வளர்ந்து செல்வது வழக்கம். வெளிச்சமிருக்கும் இடத்திற்குச் சென்றபிறகே இலைகளைப் பெறும்.

தாழ்வாரங்களில் ஒருபுறம் வெளிச்சம் குறைந்தும் மற்றொரு பக்கம் அதிகமாகவும் இருப்பதுண்டு. அப்படிப் பட்ட இடங்களில் பூந் தொட்டிகளில் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் செடிகளில் சில கிளைகள் வெளிப்புறமாகச் சாய்ந்து வெளிச்சத்துக்கு நேராகப் போய்ப் பிறகு இலைகளை அங்கு விரிவாக வெளிச்சம் நன்றாகப் படும்படி தாங்கிக்கொண்டு நிற்கிறது. இப்படித் தாங்குவதினால் இவ்விலைகளுக்கு வெளிச்சத்தின் கிரணங்கள் நன்றாகப் படும்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்.

1. ஒரு பூந்தொட்டியில் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் செடியை எடுத்து ஒருநாள் இருட்டிலேயே வைத்திருந்து பிறகு அதன் இலையில் ஒன்றை கொஞ்சபாகமட்டும் ஒரு அட்டையால் மூடி விட்டு, அதை வெளிச்சத்தில் ஐந்து அல்லது ஆறுமணி நேரம் இருக்கச்செய்து அதன்பின்பு அட்டையால் மூடியிருக்கும் இலையையும் மூடாமலிருக்கும் ஒரு இலையையும் பிடுங்கி சாராயத்தில் இரண்டு இலைகளையும் போட்டுவிடவும். இலைகளிரண்டும் வெண்மையான பிறகு அவற்றை அயோடியன் கலந்திருக்கும் ஜலத்தில் போடவும். அப்போது ஒரு இலையில் முழுவதிலும் நீலநிறம் உண்டாகும். மற்றொரு இலையில் அட்டை மூடியிருந்தபாகம் வெண்மையாகவும், மூடாமலிருந்த பாகம் நீலமாகவுமிருக்கும். இதனால் வெளிச்சம்பட்ட இடங்களில் மட்டும் மாத்துணுக்கைகளிருக்கின்றன வென்பது தெரிகிறது. இதனால் இலை வெளிச்சம்பட்ட இடங்களில் மாத்துணுக்கைகளைப் பெறுகின்றன வென்பதும் வெளிச்சம்படாத இடங்களில் இவை உண்டாவதில்லை என்றும் தெரிகிறது.

2. இரண்டுதொட்டிகளில் ஒரேவிதமான விதைகளைநட்டு ஒன்றை இருட்டிலும், ஒன்றை வெளிச்சத்திலும் வைத்து வைக்கவும். ஒருவாரம் கழித்து இரண்டையும் பார்த்தால் வெளிச்சத்தி

விருக்கும் செடிகள் நன்றாக இருக்கும். இருட்டிலிருந்த தொட்டியிலுள்ளவை மெலிந்து நீண்டு வளர்ந்து இருப்பது மன்றி கொஞ்சம் மஞ்சள் வர்ணத்துடன் இருப்பதும் தெரியும். இவற்றின் வளர்ச்சி குன்றி உலர்ந்து போயிருந்தாலும் இருக்கும்.

கேள்விகள்

1. செடிகளுக்கு வெளிச்சம் மிகவும் அவசியம் என்பதை எப்படி நிரூபிப்பது ?

2. செடிகளில் வெளிச்சத்தை உபயோகப் படுத்திக்கொள்ளும் பாகங்கள் எவை?

3. செடிகள் வெளிச்சத்தை பெறுவதற்கு முயலுகின்றனவா ? எப்படி முயலுகின்றன ?

4. இலைகளுக்கும், வெளிச்சத்துக்கும் உள்ள சம்பந்தமென்ன?

---

8. செடிகளின் சிதறுதலும் அதனல் செடிகளுக் குண்டாம் நன்மையும்

எங்கும் நம்மைச் சுற்றி, மரங்கள், புதர்கள், சிறு செடிகள் வளர்ந்து வருகின்றன. சிறிய செடிகளாக வளர்வனவற்றில் பல செடிகள் ஒரு வருஷத்திற்கு மேல் வளர்ந்து வாழ்வன வாகவும், அவற்றுள் சில ஓரே வருஷத்திற்குள்ளாக உலர்ந்த போவனவும் இருப்ப தியல்பு. ஒரு வருஷத்திற்குள் வளர்ந்து வாழ்ந்து, கனிகளைப் பெற்று உலர்ந்து போகும் செடிகளில், முதலில் நாம் கிளைகளும் இலைகளும் உண்டாய் வளர்வதையும், கடைசியில் பூக்கள் பூத்து காய்கள் நிறைய உண்டாவதையும் பார்க்கலாம். இக்காய்களுக்குள் இருக்கும் விதைகள் தரையில் சரியான இடங்களில் விழுந்தால் முளைத்து செடிகளாகின்றன.

பல வருஷங்கள் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் மரங்கள், செடிகள் ஆகிய இவைகளை நாம் பார்த்தவுடன், அவை தாம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருள்களை யெல்லாம் தாமே ஏராளமாகச் செய்துகொள்ளும் திறமையைப் பெற்றிருக்

கின்றனவென்பது நமக்கு விளங்குகிறது. மேலும் செடிகள் அவற்றின் உபயோகத்திற்கு வேண்டியதைவிட பல மடங்கு அதிகமாக உணவுப் பொருள்களை யுண்டாக்கி வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய சிறிது பாகத்தை செலவழித்து மற்றதைச் செடியில் பல இடங்களில் சேர்த்துவைக்கின்றன. இப்படிச் சேகரிக்கப்படுகிற ஆகாரப் பொருள்கள் செடிகளில் பிரகாண்டத்திலாவது, கிளைகளிலாவது வேர்களிலாவது தங்குகின்றன. சேப்பங்கிழங்கு, கோரைக் கிழங்கு, உருளைக் கிழங்கு, கருணைக் கிழங்கு, அரரூட் கிழங்கு, இஞ்சி இவற்றில் ஆகாரப் பொருள்கள் தண்டிலும் அதன் கிளைகளிலும் சேர்ந்திருக்கின்றன. வள்ளிக் கிழங்கு, முள்ளங்கி இவற்றுள் வேர்களில் இப் பொருள்கள் அமைந்திருக்கின்றன. ஆகாரப் பொருள்கள் இக்கிழங்குகளில் சேர்ந்திருப்பதினால் தான் இக் கிழங்குகளிலிருந்து செடிகளுண்டாகின்றன. அவற்றைத் தனித் தனியாகப் பிரித்தாலும் அவற்றிலிருந்து செடிகளுண்டாகின்றன. ஆனபடியினால் மேலே விவரித்த செடிகளை, கிளைகள் அல்லது வேர்களின் துண்டுகளைப் பல இடங்களில் நட்டு செடிகளை யுண்டாக்கலாம்.

செடிகளிற் பல தம்முள் சேர்ந்திருக்கும் உணவுப் பொருள்களை, புஷ்பங்களுண்டாய், அவை வளர்ந்து பெரியதாய், அவற்றிலுண்டாம் கனிகளும் விதைகளும் வளர்வதற்கு உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன. சில செடிகள் அதிகமாகப் பூர்த்து, காய்த்து ஒரு வருஷத்திற்குள்ளாகவே உலர்ந்துவிடுகின்றன. வேறு சில செடிகளும், மரங்களும் அவற்றிலுள்ள சேர்ந்திருக்கும் உணவுப் பொருள்களில் ஒரு பாகத்தை மட்டும், பூக்கள், கனிகளுண்டாய் வளர்வதற்கு வருஷம் ஒரு முறையாவது உபயோகித்துக் கொள்ளுகின்றன. இம் மரங்களும், செடிகளும் தம்மைப் போன்ற செடிகள் பல இடங்களில் உண்டாவதற்கு கனிகளைப் பெறுகின்றன. இக் கனிகள் தகுந்த இடங்களில் விழுந்து விதைகள் சிதறப் பெற்று அங்கு அவை முளைத்து வாழ்ந்தாலொழிய, இவை பரவுவது சிரமமேயாம்.

நாம் ஒரு நாவல் அல்லது வேப்பமரத்தைக் கவனித்துப் பார்த்தால், அதில் ஒருகாலத்தில் பழங்கள் ஏராளமாக இருக்கும். தினந்தோறும் இப் பழங்கள் கீழே பூமியின் பேரில் விழுந்துகொண்டே இருக்கும். பழங்களின் வர்ணம், அவை பழுத்திருக்கும்போது இலைகளிலிருந்து பேதப்பட்டு வேறு வர்ணத்தைப் பெற்றிருப்பது இயல்பு. அப்போது பல ஜந்துக்கள் வந்து இக் கனிகளை சாப்பிடப் பிரயத்தினம் செய்யும். அப்படி அந்த ஜந்துக்கள் பழங்களைப் பறிக்கும்போது பல கனிகள் தவறிக் கீழே விழும். காற்றடிப்பதினாலும் சில கனிகள் கீழே விழுவதுண்டு. ஆனால் இப்படிப் பல காரணங்களால் கனிகள் பூமியின் மேல் உதிரும்போது தரை உலர்ந்து கெட்டியாக இருக்கும். இப்படித் தரையில் ஈரமில்லாமலிருப்பதினால் அதின்மேல் விழுந்திருக்கும் பழங்கள் உலர்ந்துபோகின்றன. பிறகு மழை பெய்து பூமிக்கு ஈரம் உண்டானபோது, அதிலிருக்கும் விதைகள் முளைக்க ஆரம்பிக்கும். சாதாரணமாக ஒரு மரத்தடியில் ஏராளமாக விதைகள் விழுவதினால் பல செடிகள், கொஞ்ச இடத்தில் முளைக்கலாம். இவற்றிற்கெல்லாம் போதுமான உணவுப் பொருள்கள் கிடைப்பதறிது. மேலும் அப்படிக் கிடைக்கக் கூடிய ஜலம் பொருள்கள் இவற்றைப் பெற அவை ஒன்றோடொன்று போட்டி போடவேண்டியதாகும். இப்போட்டியில் பலசெடிகள் அழியும், சில தப்பிப் பிழைத்து நன்றாக வளரலாம்.

ஒருவிதமான மரத்திலிருந்து விழும் கனிகளிலிருக்கும் விதைகளுக்கெல்லாம் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருள்கள் ஒரே விதமாக இருப்பதினால், மரத்தின் கீழே விழும் விதைகளுக்கெல்லாம் போதுமான பொருள் கிடைப்பதரிது. அதனால் தான் நாவல் அல்லது வேப்ப மரத்தினடியில் கனிகள் ஏராளமாக விழுந்தாலும் முளைப்பன சிலவேயாம். அப்படி முளைக்கும் சிலவற்றிலும் போட்டி போட்டு தப்பிப் பிழைத்து வளர்வன இன்னும் குறைவே. பெரிய செடிகளாக வளர்ந்த பிறகு பக்கத்தில்

முன்னதாகவே வளர்ந்து வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் வேறு செடிகளோடு போட்டி போட வேண்டியதாகிறது. இந்தப் போட்டியிலும் வலிவுள்ள செடிகளே பிழைக்கும்.

செடிகளின் வளர்ச்சிக்கு காற்றும் வெளிச்சமும் அவற்றிற்கு நன்றாகப் படவேண்டுமென்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனபடியினால் ஒரு செடியிலுண்டாம் விதைகள் அதே செடிக்குச் சமீபமாகவாவது வேறு செடிகளுள்ள புதர்களிலாவது விழுந்தால், முளைத்தாலும் வளர்ந்து வாழ்வது கஷ்டமாகும். ஆனபடியினால் விதைகள் அவை உண்டாகும் செடியிலிருந்து தூரமான இடங்களில் விழுந்தால் அவை வாழ்வதற்கு இடமுண்டாகும். இக்காரணம் பற்றியே செடிகளில் விதைகளுள்ள பழங்கள் வர்ணத்தையும் ருசியையும் பெறுகின்றன. இதனால் ஜந்துக்கள் இக்கனிகளைத் தேடிக்கொண்டுவந்து விதைகளை தூரத்தில் விழும்படி செய்கின்றன.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1 ஒரு நஞ்சு அல்லது வேப்பம் மரத்தில் பழங்கள் காய்க்கும் காலத்தில் அம்மரங்களின் கீழே விழுந்திருக்கும் கனிகளைக் கவனிக்கவும். சில நாட்களான பிறகு அம்மரங்களினடியில் இருக்கும் விதைகளைக் கவனித்து அவற்றுள் எத்தனை முளைத்து சின்னசெடிகளாக பிறகு வளர்கின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

2. ஒரு செடியிலுண்டாம் விதைகளை கணக்கிட்டுப் பார்க்கவும். இதற்கு ஒரு சிறுசெடியைக் குறிப்பிட்டுக்கொண்டு அதன் கனிகளையும் விதைகளையும் கவனித்துப்பார்க்கவும்.

கேள்விகள்

1. செடிகளின் பாகங்களிலிருந்து புது செடிகளுண்டாகின்றனவா?

2. தரையினுட் புதைந்து வளரும் மூலவஹறங்கள், கந்தங்கள், கிழங்குகள் இவற்றிலிருந்து புது செடிகளை யுண்டாக்க முடியுமா?

3. வேர்களான பாகங்கள் புது செடிகளுண்டாக்க உதவுகின்றனவா?

9. கனிகளும் அவற்றின் விதைகள் சிதறுதலும்

பூர்க்கும் செடிகளி லுண்டாகும் கனிகளிலிருக்கும் விதைகள் சிதறிப் போவதற்கு பல வழிகள் உண்டென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இவ் விஷயத்தைப் பற்றி நீங்கள் இரண்டாவது பாரத்தில் படித்த பிரதம சாஸ்திர நூலில் 7-வது அத்தியாயத்தில் விதைகள் சிதறும் விதத்தைப் பற்றியும், அவை பல இடங்களில் விழுந்து முளைத்து வளர்ந்து வாழ்வதைப் பற்றியும் வாசித்துத் தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள் என்பது நிச்சயம். இதுவு மன்றி தாவர நூல்களிலும் இவ்விஷயத்தைப் பற்றி சொல்லப் பட்டிருப்பதையும் நீங்கள் படிக்கலாம். அதனுலும் இவ் விஷயங்கள் விளங்கும்.

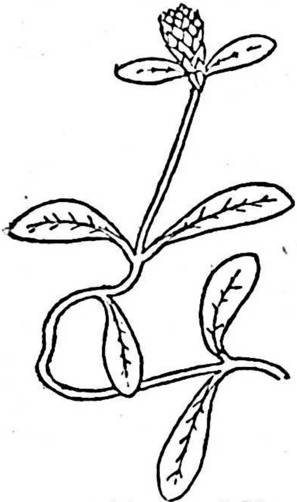
எங்கும் பரவி வளர்கிற செடிகள் பல இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அங்ஙனம் வளரும் செடிகளில் கோரைச் செடியை ஒன்ருக நினைக்கலாம். இது பல இடங்களில் வளர்ந்து வாழ்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கொல்லைகள், தோட்டக்கால்கள் இவற்றிலிவை அதிகமாக வளர்வதுண்டு. இதை வளராமலிருக்கச் செய்வதற்கு பயிரிடுவோர்கள் வெகு பாடுபட்டு இச்செடிகளைப் பிடுங்கி எரிகிருர்கள். அப்படி இச் செடிகளைப் பிடுங்கினுலும் அவை அடியோடு நீங்குவதில்லை. கோரைச் செடியானது பூமியினுட்புதைந்து வளர்வதினுல் அதன் பாகங்கள் எல்லாம் நன்ருகத் தெரிவதில்லை. வளர்ந்திருக்கும் செடிகளில் இலைகளும் பூக் கதிர்களும் இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இவற்றைத் தோண்டினுல் இவை ஒவ்வொன்றும் அடியில் ஒரு கிழங்கிலிருந்து வளர்ந்து வருவது தெரியும். பூமியினுள் இக்கிழங்குடன் பல கிளைகளால் சேர்ந்திருப்பதுண்டு. இங்ஙனம் பூமியினுள் இருக்கும் கோரைக் கிழங்குகளில் சில முளைத்தும் சில முளைக்காமலும் இருப்பது முண்டு. இப்படிச் சேர்ந்திருக்கும் கோரைக் கிழங்குகள் வெவ்வேருக சிதறப் பெற்ருல் அப்போது அவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு தனிச் செடியாக

வளர்ந்து வாழும். தரையில் ஈரம் போதுமானவளவு கிடைக்காத வரையில் இக் கிழங்குகள் பூமியிலேயே இருக்கும். போதுமான அளவு ஈரம் பூமியி லுண்டானால் இக் கிழங்குகள் முளைத்து செடிகளாய் வளர்ந்து வாழ் கின்றன. நன்றாக வளர்ந்த பிறகு நுனிகளில் கதிர்கள் இவற்றிலுண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு கதிரிலும் விதைகள் ஏராளமாக உண்டாவதுண்டு. இவ் விதைகள் காற்றி னாலும், வெள்ளப் பெருக்கினாலும் பல இடங்களில் சிதறி விடுகின்றன. விதைகளுக்கு மேல் தோல் உரப்பாக இருப்பதினால் இவை பல இடங்களில் சிதறியும் கெட்டுப் போவதில்லை.

பலவிதமான கீரைச் செடிகள் தாமாகவே அங்கு மிங்கும் முளைத்து வாழ்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இப்படி வாழும் செடிகளுள் குப்பைக் கீரை எங்கும் வளர்ந்துகொண்டிருக்கிற ஒரு செடியே என்பதும், அதில் பெரியதாக வளர்ந்த செடிகளின் வேர்கள் பூமியில் ஆழ மாகச் செல்கின்றனவென்பதும் உங்களுக்குத் தெரியும். இச் செடியில் கதிர்கள் பல உண்டாகின்றன. அக் கதிர் களுக்குள் பல விதைகள் இருக்கும். அவை கடினமான பீஜத் துவக்கைப் பெற்றிருக்கின்றனவென்பதை விதை களைப் பார்த்து தெரிந்துகொள்ளலாம். இக்காரணத்தி னால் இவ் விதைகள் பூமியில் விழுந்து மண்ணிலிருந்தாலும் சீக்கிரம் கெடுவதில்லை. தரையில் ஈர மதிகமாக இருந்தால் தான் இவை முளைக்கின்றன.

இப்போது சென்னப்பட்டணத்தில், எழும்பூர், புரசவாக்கம், கீழ்பாக்கம் ஆகிய இவ்விடங்களில் பண்ணைக் கீரையைப் போன்ற ஒரு கீரைச் செடி எங்கும் வளர்ந்துக் கொண்டிருக்கிறது. இதைப் பார்த்தால் நம் தேசத்தில் இருக்கும் செடிகளில் ஒன்றே என்று பலர் நினைக்கக்கூடும். இச்செடியை "காம்பீனா புரொகம்பென்ஸ்" என்று சொல்வது வழக்கம். இந்தச் செடி பத்து வருஷங்களுக்கு முன் அதிகமாகவே இருந்ததில்லை; இங்கொன்று அங்கு ஒன்று தான் இருந்தது. பதினைந்து வருஷங்களுக்கு

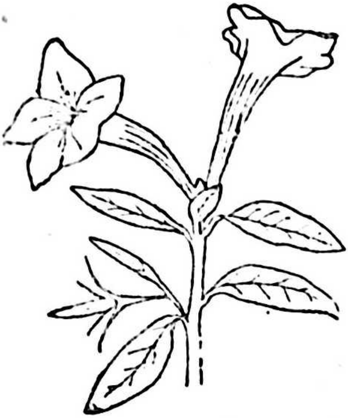
முந்தி இச் செடி இங்கு இருந்ததே யில்லை. பதினைந்து வருஷங்களுக்கு முந்தி ஒன்று கூட இல்லாதது இப்போது எங்கும் பரவிவிட்டு இருப்பது ஆச்சரியமல்லவா! இச்செடியை ஒன்றும் சாப்பிடுவதுமில்லை, இது எதற்கும் உபயோகப்படுவது மில்லை. ஆனதினால் இது எங்கும் வளர்ந்து நிறைய விதைகளைப் பெறுகின்றன. இவ்விதைகள் பல இடங்களிலும் சிதறி இச் செடிகள் உண்டாகின்றன. இச் செடி அமெரிக்கா தேசத்தில் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கிற செடி. அப்படி இருந்தும் இப்போது இது நமது தேசத்தில் சில இடங்களில் பரவி விட்டிருக்கின்றது.



படம் 14. "காம்பிரீனு புரோகம் பென்ஸ்" செடியின் பூங்கிளை.

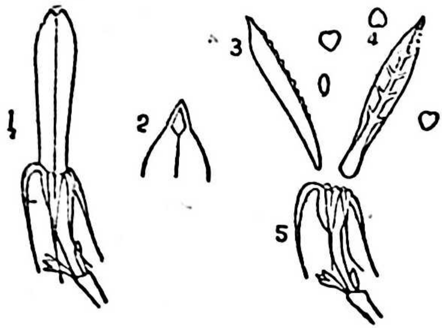
வெய்யி லதிகமாகக் காயும் இடங்களில் "காம்பிரீனு புரோகம் பென்ஸ்" எப்படிப் பரவிவிட்டதோ அதுபோலவே வெய்யி லதிகமாக இல்லாத இடங்களில் வெளிதேசத்திய மற்றொரு செடி அதிக வேகமாகப் பரவிக்கொண்டு வருகிறது. கோயம்புத்தூர், பெங்களூர் ஆகிய இவ்விரண்டு ஊர்களிலும், பூனாவிலும் இந்தச் செடி எங்கும் வளர்வதைப் பார்க்கலாம். இதன் பேர் "ஆல்டர்நான்திரா எகிநேடா" என்பதேயாம். இச் செடி தரையோடு படர்ந்து வளர்கின்றது. இச் செடிகள் சிறியனவாக இருக்கையிலேயே பூக் கதிர்களை விட்டு காய்த்து விடுகின்றன. பூக் கதிர்களில் விரிந்த புச்சங்களிலும், பூக்களிலும் நுனிகளில் முட்களிருப்பதினால், அவை பல இடங்களில் சிதறுவதற்கு, தகுந்த முகாந்திரங்களாகின்றன. இதையே சிதறுவதற்கு தகுந்த சாதனமாக நினைக்கலாம். இச்செடியை இப்போது சென்னப்பட்டணத்தில் சில இடங்களில் வளர்ந்து கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம்.

சென்னையில் மேலே விவரித்த இந்த இரண்டு செடிகளைப் போலவே, வேறொரு செடி எங்கும் வளர்ந்து வரு



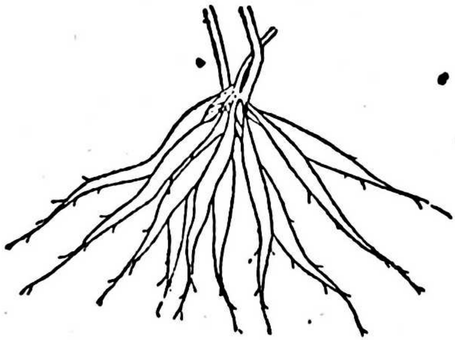
படம் 15. "ருயலியா டுபேரோஸா" வின் கிளையும் பூக்களும்.

கிறது. அச் செடியானது பெரிய பூக்களையும், வெடிக்கும்



படம் 16. "ருயலியா டுபேரோஸா" வின் காய்களும் விதைகளும். 1. கனி; 2. கனியின் அடையாள முள்ள நுனி. 3. வெடித்த கனி; 4. விதைகள்; 5. கனியின் காம்பும், புரவிதழ்களும்.

கனிகளையும் பெற்றிருப்பதுடன், பூமியினுள் கிளைகள் புதைந்தும் இருப்பதினால், எங்கும் பரவி இருக்கிறது. ஆனால் அதற்கு பூமி செழிப்பாகவும் ஜலமதிகமாகவும் வேண்டியதால் மேலே விவரித்த செடிகளைப்போல அவ்வளவு வேகமாகப் பரவுவதில்லை. அச் செடிக்கு பேர் "ரூயலியா டியூபரோஸா" என்பதேயாம். அதன் கனி வெடித்து விதை



படம் 17. ரூயலியா டுபேரோஸாவின் தடித்த வேர்கள்

களைப் பல இடங்களில் சிதறும்படி செய்கிறது. விதைகளில் நிறைய உரோமங்களிருப்பதால் அவை விழுந்த இடத்தில் ஜல மிருந்தால் அங்கு அவ்விரோமங்கள் நனைந்ததும் ஒட்டிக்கொள்ளும். பிறகு அங்கு முளைத்து வாழும்.

எங்கும் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் பல செடிகளையும் கவனித்து அவை ஏன் அப்படி எங்கும் பரவுகின்றன என்பதை நீங்கள் கண்டுபிடிக்கவேண்டும்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. கோரைச்செடிகள் கொல்லைகளிலும் ஈரமான இடங்களிலும் வளர்ந்து வருவதைக் கனிக்கவும். இச்செடிகளிற் சில வற்றை தரையிலிருந்து எடுத்து அவற்றிலுள்ள கிழங்குகளையும் கிளைகளையும் பார்த்து அமைப்பைக் கவனிக்கவும்.

2. குப்பைக்கீரை, "காம்பிரீனு புரோகம்பென்ஸ்" ஆகிய இந்த செடிகளிலுண்டாகும் கதிர்களையும், விதைகளையும் கவனித்துப் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்

1. கோரைச்செடி எங்கும் ஏன் பரவி விடுகிறது?

2. கீரைச்செடிகளிலுண்டாம் விதைகளின் அமைப்பு எத்தகையது? அதிஞல் இச்செடி பரவுவதற்கு அனுகூலங்களுண்டா?

---

10. செடிகள் தம் பாதுகாப்புக்கு பெற்றிருக்கும் சாதனங்கள்

நம்மைச் சுற்றி வளர்துகொண்டிருக்கும் செடிகளைக் கவனித்துப் பார்த்தால், அவற்றுள் சில நன்ருய் வளர்ந்திருப்பதும், மற்றும் சில ஜந்துக்களால் அடிக்கடி கடிக்கப்படுவதிஞல் நன்ருக வளராமலிருப்பதும் தெரியும். ஆடு மாடுகள் சில செடிகளிலிருக்கும் இலைகளையும் இளங்கிளைகளையும் அடிக்கடி மேய்வதிஞல் அச்செடிகளில் பூக்கள் பூத்து கனிகளுண்டாவதற்கு வசதியற்றுப் போகின்றது. அப்படித்தப்பி ஒருவேளை செடிகளில் பூக்களும் காய்களுமுண்டாலுைம், அக்கனிகளிலிருந்து கீழே விழுந்துவிடுகிற விதைகளிலிருந்து உண்டாகும் செடிகளையும் அவை கடித்து மேய்ந்துவிடுகின்றன. ஆனபடியிஞல் இச்செடிகள் நன்ருக வளராமல் இருப்பதுடன் சில பொட்டல்களும் உண்டாய் விடும். ஆனுல் இப்படிக்காணப்படும் பொட்டல்களில், இங்குமங்கும் நன்ருய் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் சில செடிகளை நாம் பார்க்கலாம். இதற்குக் காரணம் இச்செடிகளண்டை ஆடுமாடுகள் வருவதில்லை. அச்செடியின் பாகங்களை அவை தொடுவதுமில்லை.

சில செடிகளில் முட்களிருப்பதால் அவற்றை மாடுகள் சுலபமாகப் பிடுங்கி சாப்பிடமுடிவதில்லை. ஆனதிஞல் அப்

படிப்பட்ட செடிகளை அவை அணுகாமல் விட்டுவிடுகின்றன. இக்காரணத்தினால் இவ்விதமான செடிகள் நன்றாக வளர்கின்றன. காரை, களா, முட்கிளுவை இவைபோன்ற செடிகள் நன்றாக வளர்வதற்கு இச்செடிகளண்டை மாடுகள் வராமலிருப்பதேயாம்.

எருக்கன்செடி, பாலைக்கொடி முதலானவை எங்கும் தாராளமாய் வளர்ந்துவருவதை நாம் பார்க்கலாம். இச்செடிகளில் கிளைகளிலெல்லாம் ஓர்விதமான பால் இருப்பதினால் ஜந்துக்கள் ஒன்றும் இச்செடிகளை யணுகுவதில்லை. பிரண்டைச் செடியையும் எந்த ஜந்துவும் தொடுவதில்லை. ஏனெனில் இதைக் கடித்தால் நாக்கு தாடை முதலிய பாகங்களில் அரிப்பு உண்டாகிறது.

காஞ்சூரிபோன்ற செடிகளின் இலைகளிலுள்ள உரோமங்கள் உடம்பில் பட்டால் எரிச்சலும் வேதனையும் உண்டாகின்றன. ஆனபடியினலிச் செடிகளண்டை யொன்றும் போவதில்லை.

நாகதாளியில் முட்கள் நிறைய உண்டாவதால் அச்செடியை அணுகுவது மிகவும் கடினமேயாம். மேலும் உலர்ந்த இடங்களிலும், பாரைகளின் மேலும் நாகதாளி நன்றாக வளர்கின்றது. கும்பல் கும்பலாக கட்டாந் தரையிலும் இச் செடி வளர்ந்து வருவதைப் பார்க்கலாம். முட்கள் நிறைய இச் செடிகளிருப்பதினால் ஜந்துக்கள் இவற்றினருகே அணுகுவதில்லை. வேறு யாதொரு செடியும் இல்லாமல், நாகதாளிச் செடி ஏராளமாகவும் நன்றாகவும் வளர்ந்து வருமிடங்களில் இதில் இளம் பாகங்களை ஆடு மாடுகள் மேய்வதுண்டு.

புற்கள் சிலவற்றின் தண்டுகள் வெகு உரப்பாயும், வேறு சிலவற்றில் இலைகளின் ஓரத்தில் சிறு பற்களிருப்பதாலும், இவற்றை நாக்கினல் பற்றினல் கெடுதி யுண்டாவதாலும் அவற்றை ஒரு ஜந்துவும் தொடுவதில்லை.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. முட்களுள்ள காரை, களா, முட்கிளுவை போன்ற செடிகளை ஆடு மாடுகள் மேய்வதில்லையென்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

2. எருக்கு, பாலைக்கொடி இவைகளில் பாலிருப்பதால் இச்செடிகளை ஜந்துக்கள் தொடுவதில்லை.

கேள்விகள்

1. ஆடுமாடுகள் சில செடிகளண்டை போகாததற்குக் காரணமென்ன ?

2. நாகதாளிச் செடியானது எங்கும் வளர்ந்துவருவதற்குக் காரணம் என்ன ?

3. காஞ்சுரி, பிரண்டை முதலியசெடிகள் எங்கும் நன்றாய் வளர்ந்து வருவதற்குக் காரணம் என்ன ?

16. தோட்டத்தில் ஆராய்ச்சிசெய்து கற்றுக்கொள்ள வேண்டியவை

1. மா, பூசனி, நெல் இவற்றின் விதைகள் முளைத்தல்

விதைகளை பூமியிலாவது, தொட்டிகளிலாவது நட்டு, அவை எங்ஙனம் முளைத்து நாற்றுகளாக வளர்கின்றன வென்பதைத் தெரிந்துகொள்வது அவசியம் என்பது உங்களுக்கு முன்னமேயே தெரியும். விதைகளின் அமைப்பு நன்றாகத் தெரிந்தால் அவை நாற்றுகளாக வளர்வது எளிதில் புலப்படும்.

நாம் விதைக்கும் விதைகளின் அளவுக்குத் தகுந்தாற்போல் அவற்றை ஆழமாகவாவது, மேலோடாவாவது. நட வேண்டும். விதைகள் மிக மெல்லியனவாயின் அவற்றை தரையில் மேலேயே தெளித்து, அவற்றின்மேல் கொஞ்சமாக மண்ணைத் தூவவேண்டும்.

மாஞ்செடியிலிருந்து பரிக்கும் மாங்கனிகளை நீங்கள் பலதடவைகளில் சாப்பிட்டுவிட்டு அவற்றின் கொட்டைகளை எறிந்துவிடுவது உங்களுக்கு வழக்கம். இங்ஙனம் நீங்கள் எறிந்துவிடுகிற கொட்டைகளினுள் விதைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்று இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஒரு மாங்கொட்டையை எடுத்து, அதைப் பிளந்து உள்ளிருக்கும் விதையை வெளியே எடுத்து, அதன் பாகங்களைக் கவனித்தால் அதில் மேல் தோலும், உள்ளே இரண்டு தடித்த கதுப்புகளும், அக்கதுப்புகளுடன் சேர்ந்திருக்கும் சிறு முளையொன்றும் இருப்பது தெரியும். விதையினுள்ளிருக்கும் தடித்த கதுப்புகளிரண்டும் அங்குரதளங்கள் என்பதும் அவற்றுடன் சேர்ந்திருப்பது பிரதானத்தண்டென்பதும் உங்களுக்குத்தெரியும்.

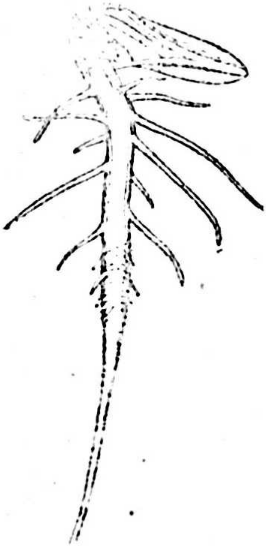
மாங்கொட்டையை பூமியில் நட்டால் முளைகிளம்பி வருகிறதேயன்றி, விதையை நட்டால் செடி உண்டாவதே இல்லை. விதையை கொட்டையிலிருந்து எடுத்து பூமியில் நட்டால் அது அழுகிக் கெட்டுப்போகின்றதேயன்றி முளை வளர்ந்துவருவதில்லை. விதைக்குப் பதிலாகக் கொட்டையை நட்டால், அது ஒருபக்கத்தில் கொஞ்சம் பிளவைப் பெற்று, அதன் வழியாக முளையின் கீழ்நுனி வெளிப்படுகின்றது. இந்த நுனியிலிருந்து பிறகு வேர்களுண்டாய், நீண்டு இந்த நுனியும் வேர்களும் பூமியில் புதைகின்றன. பூமியினுள் புகுந்தபிறகு இன்னும் வேர்கள் உண்டாய் அவை நாலாபக்கங்களிலும் செல்லுகின்றன. இங்ஙனம் உண்டாகும் வேர்கள் எல்லாம் நடுவேரிலிருந்தே கிளம்பி வளர்ந்துவருகின்றன. மாங்கொட்டையினுள்ளிருக்கும் அங்குரதளங்கள் கொட்டையைவிட்டு வெளியே வருவதே இல்லை. துவரை விதையில் அங்குரதளங்கள் பீஜத்துவக்கிற்குள்ளாகவே அமைந்திருப்பதுபோல மாவிலும் அங்குரதளங்கள் பீஜத்துவக்கிற்குள்ளாகவும், ஓட்டிற்குள்ளாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. முளைக்கும்போது பிளப்பு ஓட்டிலும் பீஜத்துவக்கிலும் உண்டாகின்றது.

மாங்கொட்டையை நடும்போது அதன் உள்ளிருக்கும் விதையின் பாகங்கள் சிறியனவாக இருந்தாலும், பிறகு ஜலம் கொஞ்சங்கொஞ்சமாக கொட்டையினுட்சென்று வித்தின் பாகங்கள் பருத்துவிடுகின்றன. இப்படிப் பருத்தபோது கொட்டையைப் பார்த்தால் அது ஒரு சிறு பிளவைப் பெற்றிருக்கும் இப்பிளவின் வழியாகவே பிரதானத் தண்டின் கீழ்ப்பாகம் வெளிப்பட்டுவந்து அதிலிருந்து பிறகு வேர்களுண்டாகின்றன. வேர்கள் பல பூமியினுள் சென்றபிறகு தண்டினுடன் சேர்ந்திருக்கும் அங்குரதளங்கள் அங்கு சிறிது பிரிந்து வளர்ந்துவிடுகிறபடியால் கொஞ்சம் சந்து உண்டாகிறது. இச்சந்தின் வழியாக பிரதானத் தண்டின் மேல் நுனி விதையிலிருந்து வெளிப்பட்டு வளர்ந்து தரையைப் பிளந்துகொண்டு வெளியே வருகிறது. வெளியேவரும் நுனி பூமியினுள்ளிருந்து வரும்போது

கூராக ஆணியின் நுனிபோல் கொஞ்சம் கெட்டியாகவே இருப்பது வழக்கம். பூமியின்மேல் மேல் குறுத்தின் நுனி வந்தபிறகு இலைகள் வளர ஆரம்பித்து வளர்ந்து விரிந்து நிற்கின்றன.

மாங்கொட்டையினுள் அடங்கியிருக்கும் அங்குர தளங்கள் வெளியே வருவதேயில்லை. முளை வெளியே வருவதற்கு உண்டாகும் சந்தில் அங்குரதளங்கள் வருவது முடியாது. அவை இச்சந்தைவிட மிகப்பெரியவை.

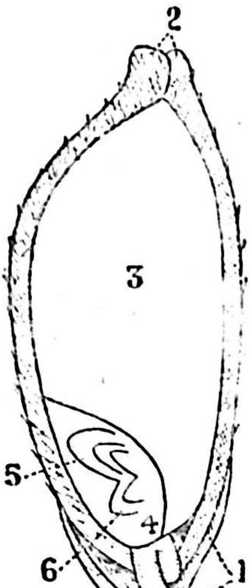
பூசனிச்செடியின் விதையை பூமியில் நட்டபிறகு அதன் கூரான நுனியிலிருந்து உளளே இருக்கும் முளையின் கீழ் நுனி வெளியே வருகின்றது. இப்பாகம் வெளிப்படுவதற்கு எவ்வளவு சந்து வேண்டுமோ அவ்வளவு பிளவு தான் விதையின் கூரானபாகத்தில் முதல் முதலில் உண்டாகிறது. வெளிப்பட்டுவந்த முளையின் பாகம் நீண்டு வளர்ந்து வந்து வேறு சிறுவேர்களையும் பெற்று பூமியினுள் புகுகின்றது. விதைகளில் இப்போது இருக்கும் சந்து சிறியதானதினால் அதன் வழியாக அங்குரதளங்கள் வெளிப்படுவது முடிவதில்லை. ஆனபடியினால் விதையின் உள்ளிருக்கும் அங்குரதளங்களும் அங்குரமும் விதையின் மேல் தோல் இன்னும் பெரிய சந்தைப் பெற்ற பிறகு தான் வெளிப்பட்டு வளர முடியும். இப்பாகங்கள் வெளியே வரும் பொருட்டு, விதையின் கீழ் நுனியண்டை இருக்கும் பிரகாண்டத்தின் பாகம் தடிப்பாய், அது வளர்ந்து கொஞ்சம் பெரியதாய், பீஜத்தின் தோலின் கீழ்ப்பாகத்தை தரையில் ஆணி அடித்தாற் போல் அழுத்திக்கொள்ளும். வித்தின் மேல் தோலை முளையின் மேற்பாகத்திலிருக்



படம் 18. பூசனிச்செடியின் முளை.

கும் அங்குரதளங்கள் வளர்ந்து அழுத்தும். விதையின் தோலை இப்படி மேலும் கீழுமாக அழுத்தினால் அதில் பிளவு உண்டாய் கொஞ்சம் பெரியசந்து உண்டாய்விடுகிறது. இப்படியுண்டாகும் இச்சந்தின் வழியாக அங்குரதளங்களும் அதன்உள்ளிருக்கும்பிரகாண்டத்தின் மேற்பாகமாகிய சிறிய நுனிப்பாகமும் வெளிப்பட்டு விரிந்துவிடுகின்றன.

இங்ஙனம் முளையின் பாகங்கள் விதையின் உள்ளே யிருந்து வெளிப்பட்டபிறகு, முளையின் மேற் பாகங்களாகிய அங்குர தளங்களும் அவற்றின் நடுவேயுள்ள தண்டின் நுனியும் நன்றாக விரிந்து வளர்ந்து வருவதைப் பார்க்கலாம். கொஞ்ச தினங்களுக்குப் பிறகு பிரதானக்குருத்து நீண்டு அதில் இலைகளும் சிறு தண்டின் பாகங்களும் வளர்ந்திருக்கும். இத்துடன் அங்குர தளங்களும் பெரிய தாய் இலைகளைப் போலவே அகலமாய் வளர்ந்து இருப்பது இயல்பு.



படம். 19. நெல்லின் நீளப்பாடு வெட்டு முகம் 1. 2 நெல்லின் உமிகள்; 3. அரிசி; 4. அங்குரச் சதனம்; 5. முளையின் மேற்பாகம்; 6. முளையின் கீழ்ப் பாகம்.

நெற் பயிரை உண்டாக்க நெல்லையே விதைப்பது வழக்கம். நெல்லினுள் இருக்கும் அதன் கனியாகிய அரிசியை தனியாக எடுத்து விதைத்தால் அது கெட்டுப்போகுமே யன்றி, அதிலிருந்து முளை வருவதில்லை. அரிசியை நெல்லிலிருந்து பிரித்துத் தனியாக நட்டால் அதிலிருக்கும் அங்குரச் சதனம் முழுவதும் நனைந்து கரைந்து வெளியே போய் விடும். அப்படிப் போகாமல் தடுப்பதற்குத் தடித்தமேல் தோலில்லை. இருக்கும் தோலானது மிகவும் மெல்லிய தான

தினுல் ஜலமானது கொஞ்சங் கொஞ்சமாக அங்குரச் சதனத்திலிருப்பதைக் கரைத்துக் கொண்டு போவதைத் தடுக்க முடியாமற் போகிறது. இதனுல் உள்ளிருக்கும் அங்குரச்சதனத்தி லடைந்திருக்கிற ஆகாரப் பொருள் முழுவதும் அழிந்து உபயோகப் படாமற் போகிறது. முளையின் கீழ்நுனிக்கு நன்ருக வளர்ந்து தரை யிற்குள் புகுதற்கு வேண்டிய உணவு கிடைப்பதுமில்லை. ஆனபடி யினுல் அப்பாகம் வளர்ந்து தரையினுட் புகுவதற்கு முடி யாமற்போகிறது.

அரிசியின் மேல் துசங்கள் மூடிக்கொண்டேயிருந்தால் ஜலம் அதிகமாக உட் செல்லாது. ஒரு நெல்லை துசங்க ளோடு பூமியில் நட்டு ஜலத்தைக் கொட்டினுல், ஜலமானது துசங்களின் சந்தில் கொஞ்சங் கொஞ்சமாய் உட் சென்று அரிசியை முளைக்கும்படித்தூண்டும். அதாவது நெல்லின் அடிப்புறத்திலிருக்கும் அங்குரத்தின் அடிப்பாகத்திலிரு ந்து ஒரு பாகம் வெளியே வளர்ந்து வரும். இது பூமியினுட் புகும். பிறகு இது போலவே வேர்கள் பலகிளம்பி வருகின் றன. மேல் பாகத்திலிருந்து மேல் நுனி தண்டாக வளர்ந்து வெளியே வரும். இப்படி வளர்ந்து நெல் நாற்றுகளுண்டா கின்றன. கொஞ்சம் நன்ருக வளர்ந்த பிறகு நாற்றுக்களைப் பிடுங்கி நடுகிருர்கள்.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. மாங்கொட்டையை பூமியில் நட்டு ஜலங்கொட்டிக் கொண்டிருந்தால் அவை முளைக்கின்றன. முளைப்பதற்கு முன் ஞல் அடிக்கடி மாங்கொட்டையைக் கவனித்து அதிலிருந்து முளை எப்படி வெளிப்படுகிறதென்பதைக் கவனிக்கவும்.

2. பூசனி விதைகளை பாத்தியில் நட்டு தினந்தோறும் பார்த்துக்கொண்டு அவை எப்படி முளைத்து வருகின்றன வென் பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

3. நெல்லிலிருந்து முளைகள் எப்படிக் கிளம்பி வளர்கின் றன வென்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. அவரை முளை முளைப்பதற்கும் மாங் கொட்டை முளைப்பதற்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன ?

2. பூசனி விதை முளைப்பதெப்படி ? அதன் அங்குர தளங்கள் அவரை அங்குரதளங்களைப் போன்றவையா ? அவை எப்படிப்பட்டவை ?

3. நெல் பயிராவ தெப்படி ? நெற்செடியை வளர்க்க அரிசியை நடலாமா ?

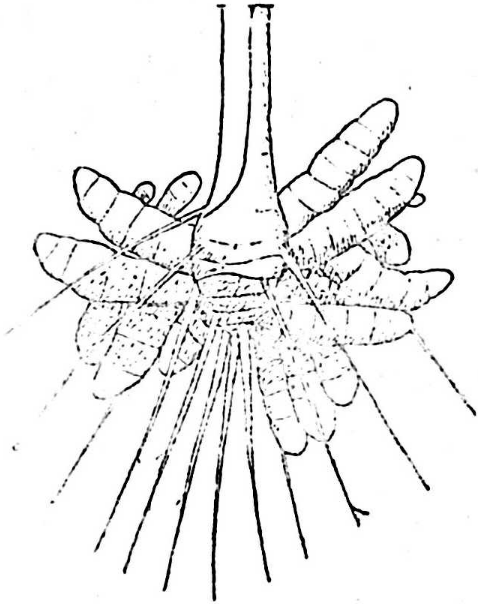
---

2. மஞ்சள் பயிர்

மஞ்சளைப் பற்றி நீங்கள் இரண்டாவது பாரத்தில் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். இதைப் பயிராக்க விதையை உபயோகிப்பதில்லை. அதற்குப் பதிலாக பூமியில் புதைந்திருக்கும் இதன் பிரகாண்டத்தின் கிளைகளையே நடுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. இச் செடியில் பூக்கள் ஒரு குலையாகக் கிளம்பி வளர்ந்து வந்தாலும் அவற்றில் கனிகளே உண்டாவதில்லை.

மஞ்சள் செடியில் கிளைகள் எல்லாம் பூமியினுள்ளாக இருப்பதால், அவை தடித்துச் சிறுத்து மாறுபட்டிருக்கின்றன. ஆனதினால் இக்கிளைகளை "மூலவுறங்கள்" என்று சொல்லுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. ஒரு மஞ்சள் செடியில் பூமியினுள் புதைந்திருக்கும் பாகத்தைப் பார்த்தால் நடுவில் ஒரு பாகமும், அதிலிருந்து நாலா பக்கங்களிலும் சிறு கிளைகள் வளர்ந்து சென்றிருப்பதும் தெரியும். நடுவிலிருக்கும் பாகத்தை "முண்டன்" என்றும் அதிலிருந்து வளர்ந்து நாலா பக்கங்களிலும் சென்றிருக்கிற கிளைகளை "விரலிகள்" என்றும் சொல்லுவதுண்டு. விரலிகள், முண்டன்கள் ஆகிய இரண்டையும் நட உபயோகிக்கலாம். இரண்டிலும் கணுக்களில் இருக்கும் குருத்துகள் வளர்ந்து செடிகளாகின்றன.

விரலிகளையாவது, முண்டன்களையாவது பூமியில் நட்டு ஜலம் பாய்ச்சுக் கொண்டிருந்தால் அவை வளர்ந்து செடிகளாகின்றன. நன்றாக வளர்ந்திருக்கும் ஒரு மஞ்சள் செடியில் பல விரலிகளும் ஒரு முண்டனும் இருப்பதால்,



படம். 20. மஞ்சள் கிழங்குகள். இதில் நடுவில் "முண்டனும்" அதிலிருந்து "விரலிகளும்" வளர்ந்து வந்திருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

அவற்றைப் பிரித்து வெவ்வேறாக நடலாம். நடும்பாகங்களில், முண்டமானாலும் விரலியாயினும், அவற்றில் ஆகார பதார்த்தங்கள் இருப்பதால் குருத்துக்கள் வேகமாய் வளர்ந்து பூமியின் மேலே வந்து இலைகளாக விரிந்து நிற்கும்.

பூமியில் இருக்கும் மஞ்சள் துண்டுகளிலிருந்து குருத்துக்கள் வளர்வதற்கு வேண்டிய ஜலம் பூமியிலிருந்து வர வேண்டியதனால் ஒட்டு வேர்கள் அத்துண்டுகளிலிருந்து

வளர்கின்றன. இவை உண்டானதும் பூமியிலிருக்கும் ஜலமானது மஞ்சள் விரலித் தண்டுகளுக்குள் செல்லு கின்றது. பிறகு இதனால் குருத்துகள் வளர ஆரம்பிக கின்றன. உடனே நட்ட ஒவ்வொரு விரலியின் தண்டும் செடியாய், தரையினுள் கிழங்குகளைப் பெறுகின்றது.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. மஞ்சள் கிழங்குகளைச் சேகரித்து அவற்றிலிருக்கும் முண்டன், விரலிகளைப்பார்த்து, அவற்றின் அமைப்பைக் கவனிக்கவும். ஒவ்வொரு விரலியிலும் கணுக்கள் நிறைய இருப்பதினால் குருத்துக்களிருப்பதையும் கவனிக்கவும்.

2. மஞ்சள் விரலிகளைப் பூமியில் நட்டு அவை எங்ஙனம் வளர்ந்து செடிகளாகின்றனவென்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும்.

3. முற்றியிருக்கிற ஒரு மஞ்சள் செடியில் பூமியினடியிலிருக்கும் கிளைகளையும் வெளியே வந்திருக்கும் இலைகளையும் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்

1. மஞ்சள் செடிகளில் பூக்களுண்டாகின்றனவா? அதிலிருந்து விதைகள் உண்டாகின்றனவா?

2. இதைப் பயிராக்க நடுவது எது? அது செடியின் எப்பாகம்?

---

3. தோட்டக்களைப் பூண்டுகளும் அவை பரவுதலும்

தோட்டங்களை நல்ல ஸ்திதியில் வைத்துக்கொண்டிருப்பது எளிதல்ல. சாதாரணமாக தோட்டங்களில் சகல விதமான செடிகளும் வளர்வதற்கு வசதிகளிருக்கும். ஆனதினால் பார்வையின்றி விட்டுவிட்டால் தோட்டக்கால் முழுவதிலும் பல செடிகள் வளர்ந்து, எல்லா இடங்களையும் ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும். அப்படி வளர்வனவற்றை அடிக்கடி நீக்கிக்கொண்டிருக்கவேண்டியது மிகவும் அவசியமேயாம். அடிக்கடி இப்படி நீக்கிக்கொண்டிருந்தாலும் களைச்

செடிகள் அடியோடு நீங்கிப் போவதேயில்லை. இங்ஙனம் நீங்காமலிருப்பதற்குக் காரணம் அப் பூண்டுகளின் தன்மையேயாம். இச்செடிகளிலெல்லாம் எங்கும் வாழ்வதற்கு அனுகூலமான சாதனங்களுடன், வித்துக்களும் பலவிதமாகச் சிதறுகின்றன.

எங்கும் வளர்ந்து வருகிற களைச்செடிகள் பல இருக்கின்றன. அவற்றுள் கோரைகள், தும்பை, எருககு, குப்பைக் கீரை, அம்மாம் பச்சரிசி, முள்ளுக் கீரை, சாமைப் பில்லு, அருகம்பில்லு, மத்தங்காய்ப் பில்லு, தண்டாங்கட்டைப் பில்லு, தாதரா, துத்தி, தாளிக்கீரைக் கொடி, வெள்ளைச் சாரணை, அருவாமுக்கம் பூண்டு, பாலைக்கொடி, கோவைக்கொடி, மூக்குத்திப் பூண்டு, காணு வாழை, நாய் துளசி, துளசி ஆகிய இவை பல இடங்களில் வளர்ந்துவாழ்கின்றன. இவற்றுள்கோரைகள், நீர் முள்ளி, கொட்டிக் கிழங்கு இவை போன்ற செடிகள் விசேஷமாய் வளர்ந்திருக்கும். மேலே விவரித்த செடிகளும் இன்னும் பல வித செடிகளும் களைகளாக வளர்வதுண்டு. இவற்றையெல்லாம் கவனித்து அவற்றின் வாழ்க்கைகளைத் தெரிந்து கொண்டு அதற்குத் தகுந்தாற் போல் அவற்றை எடுத்தெரியவேண்டும்.

பிராணி வர்க்கம்

1. பிராணிகளின் தேகப் போர்வைகள்

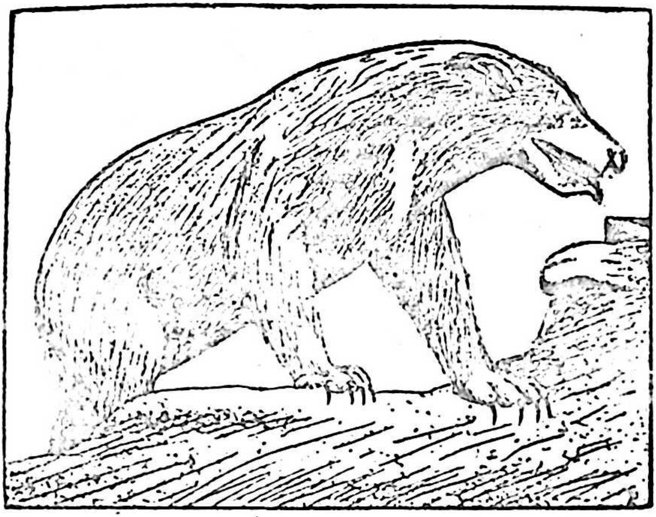
உலகத்திலுள்ள பிராணிகளின் உடம்பெல்லாம் வெளிப்புறத்தில் மூடப்பட்டிருக்கிறதை கவனித்திருப்பீர்கள் என்று நினைக்கிறேன். ஆனால் ஜந்துக்களின் தேகத்தின் வெளிப்பாகம் அது இருக்கும் இடத்திற்குத் தகுந்தாற் போலிருக்கும். சில ஜந்துக்கள் காற்றுள்ள பூமியிலும், வேறு சில ஜந்துக்கள் ஜலத்திலுள்ளாக அமிழ்ந்தும் வசிப்பது வழக்கம். ஆனபடியினால் ஜந்துக்களின் போர்வைகள் அவை வசிக்கும் இடத்திற்குத் தகுந்தாற் போலிருக்கும்

ஜலத்திலமிழ்ந்து வாழும் ஜந்துக்கள் பல இருக்கின்றன. ஜலத்தில் வாழும் ஜந்துக்களுக்கு குளிராவது, உஷ்ணமாவது அதிகமாக இருப்பதில்லை. ஏறக்குறைய அவற்றின் இருப்பு ஒரேவிதமானதாக இருக்கும். ஜலத்திலுள் வசிக்கும் ஜந்துக்களுக்கு உடம்பில் மயிரே உண்டாவதில்லை. ஜலம் சீதோஷ்ண ஸ்திதியில் வித்தியாஸப் பட்டாலும், அவ் வித்தியாஸங்கள் உண்டாவதற்கு சாவகாசமாகும். இக்காரணம் பற்றி ஜலத்தில் வசிக்கும் பிராணிகளுக்கு உஷ்ணம் வித்தியாசப் படுவதுண்டு. சில சமயங்களில் அதிகமான உஷ்ணத்தையும் சில வேளைகளில் குறைந்த உஷ்ணத்தையும் அவை இருக்கும் ஜலத்திற்குத் தகுந்தபடி பெற்றிருக்கும். இவ்விதமாக உஷ்ணத்தில் வித்தியாஸப்படுகிற இரத்தத்தைப் பெற்றிருக்கும் பிராணிகளுக்கு "குளிர்ந்த இரத்தப் பிராணிகள்" என்பது பெயர். தவளை, மீன் இவைகள் குளிர்ந்த இரத்த முள்ள பிராணிகளேயாம்.

ஜலத்திலிருப்பது போலவே பூமியின் மேலும் குளிர்ந்த இரத்தமுள்ள பிராணிகள் இருக்கின்றன. பல்லி,

தேள், உடும்பு, பூரான், ஓணான், சிலந்தி ஆகிய இவைகளும் குளிர்ந்த இரத்தத்தை உடைய ஜந்துக்களேயாம்.

சில ஜந்துக்களுக்கு இரத்தம் எப்போதும், உஷ்ணம் அடிக்கடி மாறாமல், எங்கும் ஒரேவிதமாயிருக்கும். இவ்விதமான ஜந்துக்கள் "ஸ்தன்யபானம்" செய்யும் ஜந்துக்களேயாம். நாய், பூனை, எலி இவைகளை உதாரணமாகச் சொல்லலாம். இவ்வித பிராணிகளுக்கு இரத்தம் ஒரே உஷ்ணமுள்ளதாக எப்போது மிருக்கும். அந்த உஷ்ணம் குறைந்தாலும், அதிகமானாலும் அப்பிராணிகளுக்கு உடம்பு சரியான நிலைமையிலில்லை என்று சொல்ல வேண்டியதேயாம். சாதாரணமாய் இவ்விதப் பிராணிகளின் உடம்பில் வெளிப்புறத்தில் மயிர் இருப்பதுண்டு.



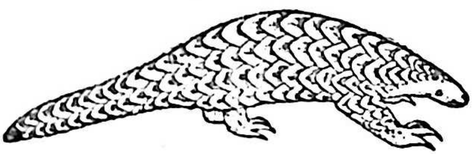
படம் 1. கரடி. அதன் உடம்பில் வளர்ந்திருக்கும் நீண்ட மயிர்களைக் கவனிக்கவும்.

மயிர் போர்வை உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலிருக்கும் சில ஜந்துக்களுக்கு அதிக நீளமாகவும் அடர்த்தியாகவும்

இருப்பதில்லை. குளிர் அதிகமாக இருக்கும் இடங்களில் வசிக்கும் ஜந்துக்களுக்கு மயிர் அடர்த்தியாகவும் நீளமாகவு மிருக்கும். கரடி போன்ற ஜந்துக்கள் எப்போதும் வெளியிலேயே காட்டில் சஞ்சாரம் செய்துக்கொண்டிருப்பதாலும் அங்கு சீதோஷ்ணஸ்திதி வித்தியாஸப் படுவதாலும் இதன் உடலில் அதிகமாக நீண்ட மயிர் வளர்ந்திருப்பதுண்டு.

ஜலத்திலதிகமாக நடமாடும் ஜந்துக்களுக்கு மயிர் அடர்த்தியாக இருக்காது. காண்டாமிருகம், எருமை முதலிய ஜந்துக்களின் உடலில் தோலில் அதிகமாக மயிர் இருப்பதில்லை. திமிங்கலம் போன்ற வற்றிற்கு மயிரே இருப்பதில்லை. இவை பெரும்பாலும் சமுத்திர ஜலத்திலேயே வசிக்கின்றன. இந்த ஜந்துக்களின் தேகத்தின் மேலிருக்கும் தோல் மிகவும் கனமானதாக இருக்கும்.

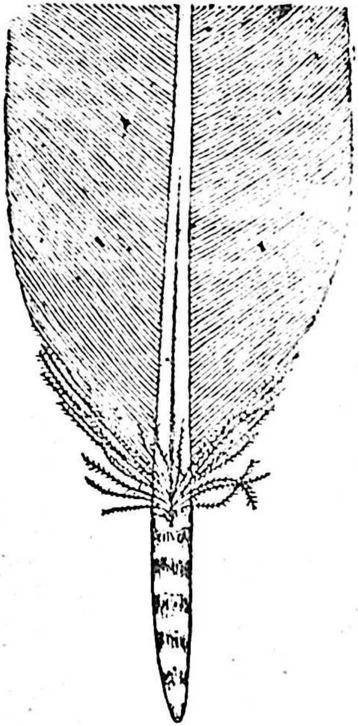
ஜலத்தின் உள்ளாகவே வசித்துக்கொண்டிருக்கும் முதலை, மீன் இவற்றின் உடம்பின்மேல் செதில்களிருக்குமே யன்றி மயிர்கள் உண்டாவதில்லை. பூமியின் மேல் வசிக்கும் சில ஜந்துக்களுக்கும் செதில்கள் இருப்பது இயல்பு. உதாரணமாக "எறும்புத் தின்னி" உடும்பு முதலியவற்றைச் சொல்லலாம்.



படம் 2. எறும்புத் தின்னி. இதன் உடம்பின் மேலிருக்கும் செதில்களைக் கவனிக்கவும்.

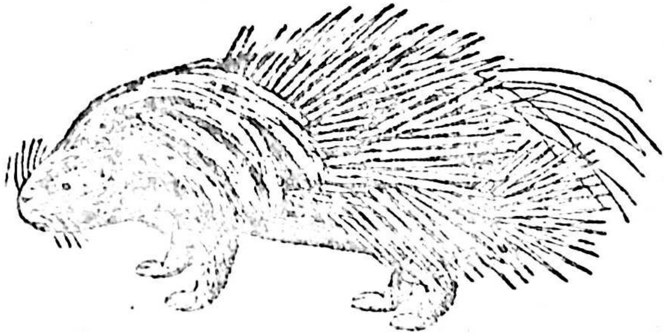
பக்ஷிகளுக்கு இரக்கைகளும் சிறகுகளும் இருப்பதினால் அவைகள் வெளிப் பிரதேசங்களில் வசிக்கின்றன. சில கூடுகளி லிருப்பது முண்டு. பக்ஷிகள் எங்கும் பரந்து செல்வதினால் அவற்றின் உடம்பில் எப்போதும் உஷ்ணம் இருப்பது நல்லது. அதிக வித்தியாஸங்கள் ஏற்படாமலிருப்பதற்காக உடம்பின் மேல் எல்லாம் சிறகுகளிருக்கின்றன. பெரிய இரகுகள் பரப்பதற்கு உதவும் இரக்கைகளில் அமைந்திருக்கின்றன. பக்ஷிகள் பரக்கவேண்டி இருப்பதால்

இவை கனமில்லாமல் இலேசாக இருக்கின்றன. இறக்கைகளினால் இவை எக்காலத்திலும் மழையிலும், காற்றிலும், வெய்யிலிலும் திரிகின்றன.



படம். 3. பக்ஷிகளின் இறகு. இதிலிருக்கும் மயிர்களைக் கவனிக்கவும்.

உடம்பின் மேல் இருக்கும் மயிர் சாதாரணமாக அடர்ந்திருப்பது இயல்பாயினும், முள்ளம் பன்றியின் உடலில் இது அடர்த்தியாக இல்லை. இதன் உடலின் மேலிருக்கும் மயிர்கள் முட்களாகி நீண்டு தடித்து வளர்ந்திருக்கும். ஆனதினால் இந்த ஜந்து மற்ற ஜந்துக் களிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளுகிறது. வேறு ஜந்துக்கள் இதை எதிர்த்தால் அப்போது தன் உடம்பில் இருக்கும் முட்களை நேராக இருக்கும்படி சிலிர்த்துக் கொள்ளும். இப்படி சிலிர்த்துக்கொண்டு வேறொரு ஜந்துவுக்கு எதிரிலாவது, உடம்பின் மேல் படும்படியாவது போனால் கெடுதியுண்டாகும். பல விதப் பிராணிகளும் இப்பிராணியைக் கண்டால் பயப்படும். அதனால் தப்பித்துக்கொண்டு முட்களுள்ள புதர்களில் புகுந்துகொள்ளுகிறது.



படம். 4. முள்ளம் பன்றி. இதன் உடம்பிலுள்ள நீண்ட முட்களைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

சோதனைக் குறிப்புகள்.

1. ஜலத்தில் வசிக்கும் பிராணிகளுக்கு மயிர் இல்லாமலிருப்பதையும், அநேகமாய் ஜலத்தில் நடமாடுகிற காண்டா மிருகம் எருமை போன்ற ஜந்துக்களுக்கும் மயிர் இல்லாமலும் மிகவும் கொஞ்சமாகவு மிருப்பதையுங் கவனிக்கவும்.

2. நாய், பசு, ஆடு முதலிய ஜந்துக்களின் இரத்தம் எப்போதும் சூடாகவும், மீன், தவளை, பல்லி இவை போன்ற வற்றின் இரத்தம் அவை இருக்கும் இடத்திற்குத் தகுந்தாற் போலிருப்பதையும் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

3. ஜந்துக்களில் பலவற்றிற்கு மயிர் உடல் மேல் இருப்பதையும் வெய்யிலதிகமான இடங்களிலிருப்பவறறிற்கு இவை குறைவாகவும், குளிர் அதிகமாக இருக்குமிடங்களிலிருப்பவற்றின் உடலில் இம் மயிர்கள் நீண்டு அடர்ந்து வளர்ந்திருப்பதையும் தெரிந்து கொள்ளவும்.

கேள்விகள்

1. ஜந்துக்கள் எல்லாவற்றிற்கும் உடம்பின்மேல் மேல் தோலிருக்கிறதா? ஜலத்தில் வாழும் பிராணிகளுக்கு இந்தப் பாகம் எங்ஙனம் இருக்கிறது?

2. குளிர் தேசங்களிலும் வெய்யிலதிகமாக இருக்கும் தேசங்களிலும் வசிக்கும் ஜந்துக்களின் மேல் தோலில் வித்தியாஸங்களுண்டா? அவ் வித்தியாஸங்கள் எவை?

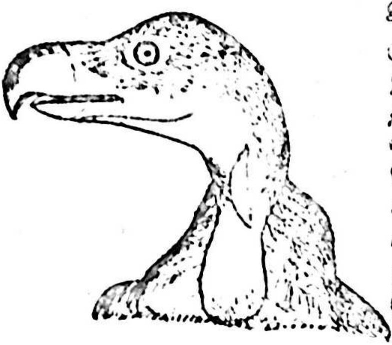
2. பக்ஷிகளுடைய அலகுகளும் கால்களும்

ஜந்துக்களின் தேகத்தின் அமைப்பு அதன் வாழ்க்கைக்குத் தகுந்தபடி ஏற்பட்டிருக்கின்றதென்பது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கிறது. பூனை, நாய் ஆகிய இவ்விரண்டு பிராணிகளும் மாமிச பக்ஷிணிகளானபடியினால் அவற்றின் பற்களும் காலின் நகங்களும் அவற்றிற்கு உதவும்படி அமைந்திருக்கின்றன. முயல் மாமிசத்தைச் சாப்பிடாமல் செடிகளின் வேர்கள், இலைகள் இவற்றையே மிகுதியும் சாப்பிடுகின்றதென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். வேர்கள் பூமியினுள் இருப்பதினால் அவற்றைத் தோண்டி எடுக்க வேண்டியது இப் பிராணிக்கு அவசியமாய் விடுகிறது. ஆனதினால் பூமியைத் தோண்டுவதற்குத் தகுந்தபடி அதன் கால்கள் அமைந்துள்ளன. இதன் பற்களும் காய்கறி பதார்த்தங்களைக் கடித்து மென்று தின்பதற்குத் தகுந்தபடி அமைந்திருப்பதையும் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள்.

பறக்கும் பக்ஷிகளிலும் பலவிதமானவை யுண்டு. அவற்றுள் சில மாமிசத்தையும் சில தானியங்களையும் பழங்களையும் தேடித் தின்னும். ஜலத்தினுள் இருக்கும் பூச்சிப் புழுக்களைத் தின்கிற பக்ஷிகளும் இருக்கின்றன. பக்ஷிகள் எல்லாவற்றிற்கும் உடம்பில் சிறகுகள் உண்டு. சில பக்ஷிகள் அதிக உயரத்திலும் பறக்கும், மற்றும் சில அதிக தூரம் பறக்க சக்தி யற்றவைகளாக இருக்கின்றன. பருந்து போன்ற பக்ஷிகள் வெகு தூரம் கூட வேகமாய் பறந்து செல்லும். கோழிகள், நெருப்புக் கோழிகள், முதலியவை இறக்கைகளையும் இறகுகளையும் பெற்றிருந்தாலும் அதிக தூரம் அவை பறக்காது.

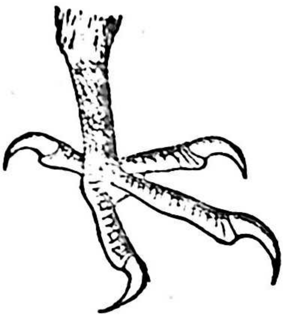
பக்ஷிகளிற் சில மாமிசத்தைச் சாப்பிடுகின்றன. இந்த பக்ஷிகளில் வெகு சுறு சுறுப்பாகவே இருக்கும். அவை வேறு ஜந்துக்களை தம் கால்களாலும் அலகுகளினாலும் தான் பிடித்துத் தின்ன வேண்டி யிருக்கின்றன. ஆனபடியினால் மாமிச பக்ஷிணிகளான பக்ஷிகளுக்கு இப்பாகங்கள் தகுந்த விதமாக அமைந்திருக்க வேண்டியதல்லவா? பருந்துகள்

மாமிசத்தையே தமக்கு முக்கியமான ஆகாரமாகக் கொள்ளு



படம் 5. கழுகின் தலை. இதன் மூக்கை குறிப்பிட்டுக்கொள்ளவும்.

கின்றன. இவை கோழிக் குஞ்சுகள், எலி, தவளைகள் இவற்றை திடீரென்று பிடித்து விடும். ஆகாயத்தில் உயரத்தில் வட்டமிட்டுக் கொண்டு இந்தப் பிராணிகளைப் பார்த்துக் கொண்டிருந்து அவை ஏமாந்து இருக்கும் சமயங்களில் வேகமாகக் கீழ்புறமாக வந்து அவற்றைக் கால் விரல்களாலும், மூக்கினாலும் கொத்திக் கொண்டு போவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கக்கூடும். பருந்துகளுக்கு மூக்கினுள்ள அலகுகளும் கால்களும் தமக்கு ஆகாரமாக உபயோகிக்கவும் இந்த ஜந்துக்களைப் பிடிப்பதற்குத் தகுந்தவாறும் அமைந்திருக்கின்றன. அப் பக்ஷிகளின் அலகுகள் பெரியதாயும், வளைந்தும், நுனியில் கூராகவும் இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இப்பக்ஷியின் கால்கள் வலிவாயும், விரல்கள் இருக்கும் வரையில் சிறு இறகுகளினாலும் மூடப்பட்டுமிருக்கும். இவ்விதமான கால்களில் விரல்கள் கெட்டியானதாயும், அவற்றின் நுனிகளில் கூரான வளைந்த நகங்கள் உள்ளதாயும் இருக்கின்றன. இங்ஙனம் அமைந்திருக்கும் விரல்களால் இறையை கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொண்டு தூக்கிச் சென்று, ஒரு மரத்தில் உட்கார்ந்து, வளர்ந்திருக்கும் அலகினால் சதையைக் கிழித்து உண்ணும். ஆந்தை

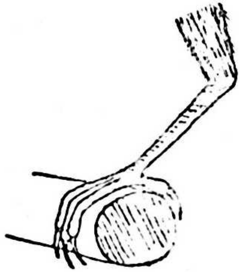


படம் 6. கழுகின் கால். இதிலிருக்கும் விரல்களைப் பார்த்து அதிலிருக்கும் வளைந்த நகங்களைக் கவனித்துக் கொள்ளவும்.

கருடன் ஆகிய இவையும் மாமிசத்தை யுண்ணும் பறவைகளே. இவற்றிற்கும் கால்களில் வளைந்த வலுவான நகங்

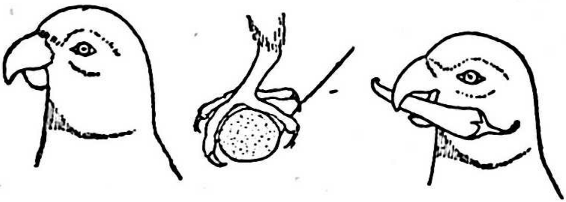


படம் 7. சிட்டுக் குருவியின் தலே. இதனுடைய அலகுகள் குட்டையாகவும் கூராயும் இருப்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.



படம். 8. சிட்டுக் குருவியின் காலும் விரல்களும்.

களும் பலமுள்ள விரல்களும் அடிவரையில் மயிர் அடர்ந்திருக்கும் கால்களும், கூராயும் பெரியதாயுமிருக்கிற அலகுகளும் இருக்குன்றன.



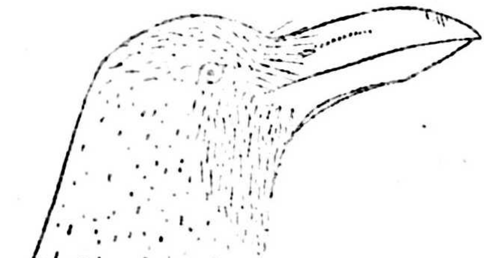
படம் 9. கிளி. முதலிலிருப்பதும் மூன்றாவதும் கிளியின் தலேயும் மூக்கும்; நடுவிலிருப்பது அதன் கால்;

குருவிகள், புறுக்கள் இவைகள் தானியங்களைத் தின்று ஜீவிக்கும் பிராணிகள். இவற்றிற்கு கால நகங்கள்

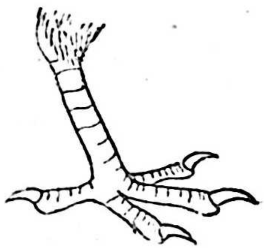
வளர்ந்து அதிக கூர்மையாக இருப்பதில்லை. கால்களில் அடிவரையிலும் இறகுகள் இருப்பதில்லை. காலில் அடிப்பாகத்தை வெறும் தோல் மூடிக் கொண்டிருக்கும். இப் பக்ஷிகளின் அலகுகளைக் கவனித்தால் அவை நேராக இருக்குமே யன்றி வளைவாக இருப்பதில்லை.

பழங்கள் கொட்டைகள் இவற்றைச் சாப்பிடுகிற கிளிகளுக்கு அலகுகள் கொஞ்சம் வளைந்தும் நுனிகளில் கூராகவும் இருக்கின்றன. இப்பக்ஷிகளின் கால் விரல்கள் மரத்தின் மேல் ஏறித் திரிவதற்கு தகுந்தபடி அமைந்திருக்கின்றன.

பலவித ஆகாரத்தையும் சாப்பிடக்கூடிய பக்ஷி காக்கை. இதற்கு மூக்கு நீளமாகவும், கால் விரல்கள் நீண்டிருப்பதையும் பார்க்கவும். இவை தானியம், சமையலான பொருள்கள், பூச்சி, மாமிசத்துண்டுகள் ஆகிய இவற்றை உண்ணும்.



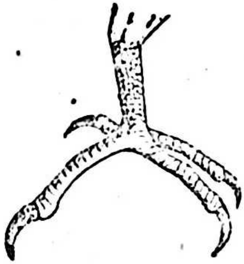
படம் 10. காக்கை. இதில் தலையை காட்டி இருக்கின்றது.

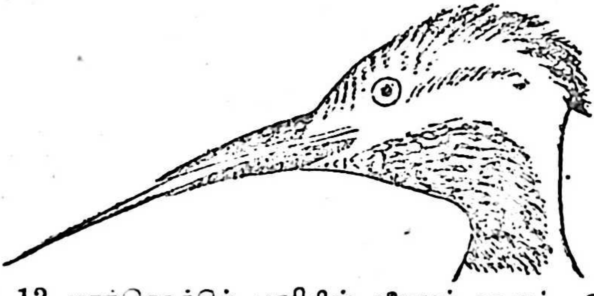


படம் 11. காக்கையின் கால். இதில் நகங்களையும் விரல்களையும் கவனிக்கவும்.

சில பக்ஷிகள் சிறு பூச்சிகளையும் புழுக்களையுமே ஆகாரமாக உட்கொள்ளுகின்றன. வலியன் குருவி, மரங்கொத்திக் குருவி ஆகிய இவ்விரண்டு பக்ஷிகளும் பெரும்பாலும் பூச்சிகளையே தமக்கு உணவாகக் கொள்ளும் இயல்புள்ளவை.

வலியன் குருவியை நாம் இரயில் பாதைகளிலும் வேறு இடங்களிலும் இருக்கும் தந்திக் கம்பிகளின் மேல் உட்கார்ந்து கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இதுவுமன்றி இவை மேய்ந்து கொண்டிருக்கும் ஆடுமாடுகளுடன் பரந்து கொண்டு அவற்றின் மேலும் பக்கத்திலும் இருப்பது இயல்பு. சாதாரணமாய் ஆடுமாடுகள் இங்குமங்கும் நடமாடிக் கொண்டிருக்கும் போது தரையிலிருக்கும் தத்துக் கிளிகள் முதலிய பூச்சிகள் துள்ளிக் குதித்து ஓடும். அப்படி ஓடும் சமயங்களில் வலியன் அவற்றைப் பிடிக்கும். ஆடுமாடுகள் மேய்ந்துக் கொண்டிருக்கையில் அவற்றின் மேலும் அவற்றிற்குச் சமீபமாகவே வலியன் குருவி இருப்பது வழக்கம்.





படம். 12. மரங்கொத்திப் பக்ஷியின் தலையும் காலும். இதன் வாயிலிருந்து வெளியில் நீண்டிருக்கும் நாக்கைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும். மரங்கொத்தியின் காலையும் அதிலுள்ள விரல்களையும் கவனிக்கவும்.

வலியன் குருவிக்கு அலகு கூர்மையானது. அது வளர்ந்து நீண்டிருக்கும். பறக்கும் பூச்சிகள் பல விதமாக வும் பல பக்கங்களிலும் தப்பிப் போக பிரயத்தனப்படும். வலியன் இவற்றைப் பிடிக்க திரும்பித்திரும்பி பறக்கும். இதன் வால் நீண்டு பிளவுள்ளதாக இருப்பதினால் இது எளிதாக சீக்கிரம் பல பக்கங்களிலும் திரும்பும்.

மரங் கொத்திக் குருவி தனக்கு வேண்டிய ஆகா ரத்தை பெரிய மரங்களில் தான் தேடிப்பிடிக்கும் இயல் புள்ளது. இந்தப் பரவை மரத்தின் பட்டைகளிற் குள்ளாக உளுத்துப் போன பாகங்களில் ஆழத்திலுமிருக்கும் பூச்சி களைத் தேடித்தின்னும். ஆழத்திலிருக்கும் பூச்சிகளைப் பிடிப்பதற்கு மேலே மூடிக்கொண்டிருக்கும் பட்டைகளை எடுத்து விட்டு, துவாரங்களும் செய்யவேண்டியது அவசி யம். இப்படிச் செய்வதற்கு தகுந்த படி அதன் மூக்கு அமைந்திருக்கிறது. இது நீண்டு கெட்டியாயும் கூராகவும் இருப்பது மன்றி, இதன் நாக்கும் மிகவும் நீண்டு நுனியில் சிறிய முட்களைப் பெற்றும் இருக்கின்றது. துவாரங்களின் வழியாகத் தன் நாக்கை நீட்டி அதன் நுனியிலிருக்கும் முட்களின் உதவியால் புழுக்களையும், பூச்சிகளையும் பிடித்து வெளியே கொண்டு வந்து விழுங்கும். இந்தப் பக்ஷியின் தலை சிகப்பாகவும் முதுகு மஞ்சள் நிறமாகவும் இருப்பதியல்பு.

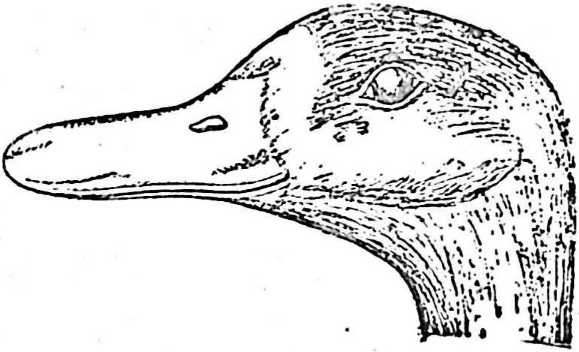
இதன் கால் விரல்களும் அதன் வாழ்க்கைக்குத் தகு ந்தபடியே அமைந்துள்ள மாதிரியைப் பார்த்தால் மரத் தின் அடியிலும் பெரிய கிளைகளிலுமுள்ள பட்டைகளை கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொள்ளத் தகுந்தபடியே அமைந் திருப்பது தெரியும். இதன் கால் விரல்கள் மற்றப் பக்ஷி களின் கால்களைப்போல் இல்லாமல், இரண்டு விரல்கள் முன் புறமாகவும், இரண்டு பின் பக்கமாயும் நீண்டு வளர்ந்திருப்ப தினால் அப்பக்ஷி தாராளமாய் வெகு தடியாயிருக்கும் கிளை களின் மேலுள்ள பட்டைகளைக் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொள்ளுவதுடன் தன் மூக்கினால் பட்டைகளைத் தட்டிப் பார்த்து பொந்துள்ள இடங்களைக் கண்டு பிடிக்கும். பொந்துகளுக்கு மேலே இருக்கும் பட்டைகளை இது நீக்கி

விட்டு அப்பொந்துகளைக் கண்டு பிடித்து, அங்கு துளை செய்து, அடியிலிருக்கும் புழுக்களைக் கண்டு பிடிக்கும்.

இப்பக்ஷியானது மரங்களில் பெரிய கிளைகளில் உட்கார்ந்துகொண்டு வேலை செய்வதற்கு நீண்ட பின் இறகுகள் பிரயோஜன மற்றவை. பின் பக்கத்திலிருக்கும் இறகுகள் இதற்குக் குட்டையாக இருக்கவேண்டியது அவசியம்.

இப்பக்ஷியின் அலகுகள் பட்டைகளைத்துளைப்பதற்கும் பிடித்துத் தள்ளுவதற்கும் உபயோகப் படுத்துவதற்குத் தகுந்த மாதிரி வலி வுள்ளதாக இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

ஜலத்தில் பழகி யிருக்கும் ஜந்துக்களில் வாத்து ஒன்று. வாத்துகள் ஜலத்தில் நீந்தி அதிலிருக்கும் மீன், தவளை

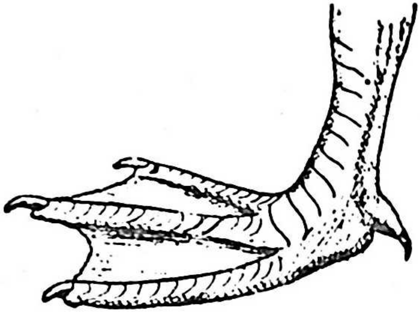


படம் 13. வாத்தின் தலை. இதன் அலகு அகன்று தட்டையாக இருப்பதைப் பார்க்கவும்.

முதலிய பிராணிகளைப் பிடித்துத் தின்னும். வாத்துகளை மேய்ப்பதற்கு கூட்டங் கூட்டமாக ஓட்டிக்கொண்டு போவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அவை ஜலத்திலிருக்கும் பூச்சிப் புழுக்களைத் தான் முக்கியமான ஆகாரமாகக் கொள்ளுவதினால் அவை எப்பொதும் ஜலத்தின் மேலே நீந்திக்கொண்டு செல்கின்றன. ஜலத்தின்மேல் நீந்திச் செல்லுகையில் இந்த ஜந்து தன் தலையை அடிக்கடி

ஜலத்திலுள் அமிழ்த்தி மேலே எடுக்கின்றது. இப்படி அடிக்கடி முழுகி ஜலத்திலுள்ள ஜந்துக்களை இவை பிடித்துத் தின்கின்றன.

வாத்துக்களின் கால்களைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அவற்றின் அமைப்பு விசித்திரமாக இருப்பது விளங்கும். இதன் காலின் நுனியிலிருக்கும் விரல்களுக் கிடையில் சந்



படம் 14. வாத்தின் கால். இதில் விரல்களுக் கிடையில் இருக்கும் தோலைக் கவனித்துப் பார்க்கவும்.

தின்றி தோல் அமைந்திருப்பதைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இங்ஙனம் விரல்களுக் கிடையில் தோல் அமைந்திருப்பதால் இது வெகு சுலபமாய் ஜலத்தில் நீந்திச் செல்லுகிறது. ஜலத்தில் வசிக்கும் தவளைகளுக்கும் காலின் விரல்கள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். இப்படிக் கால் விரல்கள் தோலினால் சேர்க்கப்பட்டிருப்பது ஜலத்தில் நீஞ்சுவதற்கு அநுகூல மாயினும் தரையில் வேகமாக நடப்பதற்கு பிரயோஜன மானதன்று. ஆனபடியினால் தான் வாத்துகள் வெகு நிதானமாயும் தத்தித் தத்தி நடக்கின்றனவே யன்றி ஓடுவதில்லை. கோழி முதலிய சில பறவைகளின் கால்களில் விரல்களின் அமைப்பு வேறு விதமாக இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இவற்றின்கால் விரல்களுக்கு இடையில் தோலிருப்பதில்லை. ஆனதினால் இவை யெல்லாம் சாதாரண பூமியில் வேகமாய்ச் செல்லுகின்றன.

வாத்தின் அலகுகள் தட்டையாகவும் நீளமாகவுமிருக்கின்றன. அலகுகளின்மேல் தோல் வளர்ந்து அவற்றை மூடிக்கொண்டிருப்பதுண்டு. இந்த அலகுகளினால் தான் தவளை, மீன், பூச்சிகள் முதலியவற்றைப் பிடித்து விழுங்குகின்றன. மீன்கள் முதலியவை சேற்றினுள் இருந்தாலும் தோண்டி அவற்றைக் கிளப்பி மேலே அவை வந்தபிறகு அவற்றை பிடித்துண்ணும். இப்படிச் செய்ய வளைந்த மூக்கு பிரயோஜன மற்றது. அலகுகள் நீண்டு அகலமாக இருப்பதே இதற்கு நல்லது. அலகுகளின் மேல் தோலிருப்பதினால் இதன் முகரும் சக்தி அதிகப் படுகிறது.

நாரையும் தண்ணீரில் வசிக்கும் ஜந்துக்களையே ஆகாரமாகச் சாப்பிட்டாலும், அது ஜலத்தில் போய் நீந்துவதில்லை. ஜலத்தின் ஓரத்தில் சென்று அங்கிருந்து பார்த்துக் கொண்டிருந்து அகப்படும் ஜந்துக்களை உண்ணும். ஜலத்தில் நீந்திச் செல்லும் வாத்தின் காலைப் போல் இதன் காலில் விரல்கள் தோலால் சேர்ந்திருப்பதில்லை. ஆனபடியால் தான் இது ஜலத்தின் மேல் நீந்திச் செல்ல முடியாது. ஜலத்திலுண்டாகும் செடிகளின் இலைகளின் மேல் இது சில வேளைகளில் நிற்பதுண்டு. அப்படி நிற்கும்போது அது ஜலத்தில் உள்ள இரையைத் தேடும். சில சமயங்களில் ஜலத்தின் ஓரத்தில் ஆகார நிமித்தமாக இப்பக்ஷி நிற்க வேண்டியிருப்பதால் இதன் கால்களும் விரல்களும் நீண்டே இருக்கும். இதனால் கொஞ்ச ஜலமிருக்கும் இடங்களுக்கும் இது செல்ல முடியும். கால் விரல்கள் நீளமாயும் வளைவின்றி இருப்பதனால் இப்பக்ஷி சேற்றில் சுலபமாய் நடக்க முடியும். இலைகளின் மேலும் இருப்பது சாத்தியமாகிறது.

நாரையின் அலகுகள் அகன்று, நீண்டு, கொஞ்சம் தட்டையாயும், கூர்மையாயும் இருப்பதினால் இது ஜலத்தில் அடிமண்ணிலிருக்கும் மீன்களையும் வெளியே கிளப்பும்.

வாத்துகளின் கால் விரல்களினிடையில் அவை நீந்துவதற்கு உதவும்படி தோல் வளர்ந்து இருப்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும். நாரை ஜலத்தில் நீந்தாமல் கொஞ்ச

ஜலத்திலும் சேற்றிலும் நடமாட வேண்டியதால், அதற்குத் தகுந்தவாறு கால் விரல்கள் நீண்டும் இருப்பது வழக்கம். மூக்கின் அலகும் நீண்டு கூர்மையாக இருக்கின்றது.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. பறக்கும் பக்ஷிகள் எல்லாவற்றிற்கும் சிறகுகள் இருப்பதையும், அவற்றின் கால்களிலும் மூக்குகளிலும் வித்தியாஸங்களிருப்பதையும் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.

2. ஜலத்தின் மேல் நீந்தும் பக்ஷிகளுக்கு அலகுகள் தட்டையாயும், கால்களில் விரல்களின் இடையில் தோலிருப்பதினாலும் தான் இவை பூமியின் மேல் அதிக வேகமாக நடக்க முடிவதில்லை.

3. மாமிசத்தை உண்ணும் பருந்து போன்ற பக்ஷிகளுக்கு காலில் விரல்களும், அவற்றின் நுனிகளில் கூரான வளைந்த நகங்களும் இருக்கின்றன. இவற்றால் வேறு பக்ஷிகளையும் பிடிக்க முடிகிறது. இவற்றின் அலகுகளும் கூராக வளைந்து இருக்கும்.

4. தானியங்களைக் கொறிக்கும் குருவிகள் இருக்கின்றன. அவற்றின் அலகுகளையும் கால்களையும் கவனமாய் பார்த்துக் கொள்ளவும்.

5. மரங்களின் பெரிய கிளைகளிலிருக்கும் பூச்சிப் புழுக்களைத் தின்னும் மரங்கொத்தியின் மூக்கையும் அதன் கால்களையும் கவனித்துப் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்.

1. மாமிசம் சாப்பிடும் பக்ஷிகளின் அலகுகளும் கால்களும் எப்படி அமைந்திருக்கின்றன?

2. ஜலத்தில் நீந்தும் வாத்துகள் முதலியவற்றின் கால்களில் என்ன விசேஷத்தைக் காண்கிறாய்? இவற்றின் அலகுகளுக்கும், மாமிசத்தை யுண்ணும் பக்ஷிகளின் அலகுகளுக்கும் உள்ள வித்தியாஸங்கள் என்ன?

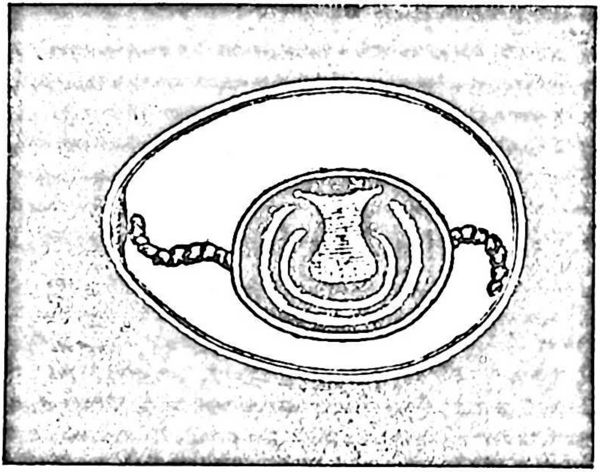
3. நெல் முதலிய தானியங்களைக் கொரித்துச் சாப்பிடும் பக்ஷிகள் எவை? அவற்றிற்கு அலகுகள் எப்படி இருக்கும்?

4. கிளிகளின் அலகு எப்படிப்பட்டது?

5. மரங்கொத்தியின் அலகு எப்படி இருக்கிறது? இது பொந்துக்களுக்குள் இருக்கும் பூச்சிகளை எங்ஙனம் எடுக்கிறது?

3 கோழி முட்டை

கோழிகளை நீங்கள் பல தடவைகளில் பார்த்து இருப்பீர்கள். இவற்றுள் பெட்டைக் கோழியானது குட்டிகளைப் போடுவதற்குப் பதிலாக முட்டைகளை வைக்கின்றன வென்பது உங்களுக்கு நன்றாகத் தெரியும் என்று நினைக்கிறேன். கோழிமுட்டை யொன்றைச் சேகரித்து அதைப் பார்த்தால் அது கோளாகாரமாக இருக்கும். ஆனால் அது ஒரு ஓரத்தில் அகலமாயும் மற்றொரு பக்கத்தில் சிறிது குவிந்தும்



படம் 15. கோழிமுட்டையின் உள்ளமைப்பு. வெள்ளையான பாகத்திலிருப்பது நுங்கு போன்ற பாகம்; உட்புறம் கருவிருக்கும் பாகம் மஞ்சளாக இருக்கும். ஆனால் கரு மட்டும் வெளுப்பாகவே இருக்கும்.

இருப்பதைக் கவனிக்கவும். முட்டை இந்த உருவத்துடன் இருப்பதால் அதற்குக் கெடுதி யொன்றும் உண்டாவதில்லை. அது வைத்த இடத்திலேயே சுற்றிச் சுற்றி திரும்பினாலும், உருண்டு போகாமல் வைத்த இடத்திலேயே இருக்கும்.

முட்டைகள் உருண்டையாக இருந்தால் உருண்டு போய் கீழே விழுந்து ஒடிந்துவிடும். முட்டைகள் கோளாகாரமாக இருப்பதினால் பெட்டைக் கோழி அவற்றின மேல் உட்கார்ந்து அவயம் காக்க சரியாயிருக்கும். முட்டைகளின் மேல் உட்கார்ந்தாலும் அவை மாறுபடுவதில்லை. உள்ளிருக்கும் குஞ்சுக்கு உஷ்ணம் சரியானபடி உரைத்து அது வளர்ந்து வெளியே வரும்.

முட்டையை மெதுவாகத் தட்டி மேல் ஓட்டை நீக்கினால் உள்ளிருக்கும் கருவை நன்றாகப் பார்க்கலாம். முட்டையின் மேல் ஓட்டையும் அத்துடன் சேர்ந்திருக்கும் மேல் தோலையும் எடுத்துவிட்டு உள்ளே பார்த்தால் இரண்டு விதமான வஸ்துக்கள் தெரியும். உட்புறமிருப்பது மஞ்சளாயும் அதற்கு வெளியிலிருப்பதுப் பசை நுங்கு போல கொஞ்சம் வெளுப்பாகவுமிருக்கிறதைப் பார்க்கவும். மஞ்சளாக இருக்கும் பாகத்துக்கு "முட்டை மஞ்சள்" என்றும் வெளுத்த நுங்கு போன்ற பாகத்துக்கு "முட்டை வெள்ளை" என்றும் சொல்லுவது வழக்கம். மஞ்சளான பாகத்தில் மேல் புரம் நடுவில் ஜவ்வரிசி போல் ஒரு பாகம் மிருப்பது தெரியும். இதையே "கரு" என்று சொல்வது. இந்த முட்டையை வேகவைத்தால் உள்ளிருக்கும் வெள்ளை, மஞ்சள் ஆகிய இரண்டுபாகங்களும் கெட்டியாய் விடுகின்றன. முட்டையின் ஒரு ஓரத்தில் காற்று இருப்பதுண்டு. இந்த இடம் நன்றாகத் தெரியும்.



படம். 16. முட்டையினுள் இருக்கும் குஞ்சைக் கவனிக்கவும்.

முட்டையின் மேலோடு கனமில்லாமல் வெகு மெல்லியதாயிருக்கிறது. இந்த ஓட்டில் சிறு சிறு துவாரங்கள் பல இருக்கின்றன. ஆனால் அச்சிறு துவாரங்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாதவ்வளவு சின்னவைகளாக இருப்பது இயல்பு.

இச் சந்துகளிருப்பதினால் காற்று வெளியிலிருந்து உட் செல்லும். உள்ளே இருந்து இது வெளிப்படுவதுமுண்டு.

முட்டைகள் பேரில் பெட்டைக் கோழி உட்கார்ந்து அவயம் கார்க்காவிட்டால் முட்டைகளிலிருந்து குட்டிகள் வெளி வருவதே இல்லை. அவயம் கார்த்தால் தான் முட்டைகளிலிருந்து கொஞ்ச நாளைக்குப் பிறகு குட்டிகள் வெளியே வரும். முட்டையின் மேல் பெட்டைக் கோழி 21 நாட்கள் உட்கார்ந்து அவயம் கார்க்கும். பிறகு தான் முட்டைகளிலிருக்கும் குஞ்சுகள் வெளிப்பட்டு வந்து நடமாடும். இந்த 21 தினங்களும் முட்டையினுள்ளிருக்கும் வெள்ளை, மஞ்சள் ஆகிய இரண்டு விதமான உணவுப் பொருள்களையும் வளரும் குஞ்சு தன் வளர்ச்சிக்கு உபயோகப் படுத்திக் கொள்ளுகின்றது. வெளி வந்த பிறகு இங்கு மங்கும் ஓடித்திரிந்து இரையைத் தேடி உண்ணும். இவை நாளுக்கு நாள் வளர்ந்து, சிறகுகளைப் பெற்று பெரிய கோழிகளாகின்றன.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. கோழி முட்டையில் ஓட்டையும் அதன் கீழ் இருக்கும் மெல்லிய தோலையும் எடுத்து விட்டு உள்ளிருக்கும் கரு, அதற்கு ஆகாரமாக உதவும். வெள்ளையான பாகம் மஞ்சளான பாகம் இரண்டையும் பார்க்கவும்.

2. இம்முட்டைகள் மேல் கோழி உட்கார்ந்தால் தான் குஞ்சுகள் உண்டாகும். இல்லாமற் போனால் முட்டைகள் கெட்டுப் போகின்றன.

3. ஜலத்தில் வேகவைத்த முட்டைகளுக்குள் வெண்மையான பாகமும், மஞ்சளான பாகமும் கெட்டியாக இருக்கும்.

கேள்விகள்

1. கோழி முட்டையிலுள்ள பாகங்கள் என்ன ?

2. அவையங் காற்றல் என்பது என்ன ? அதை விவரிக்கவும்.

3. கோழி முட்டைகளை ஜலத்தில் போட்டுக் காய்ச்சினால் உள்ளிருக்கும் பாகங்கள் எங்ஙனம் மாறு பாடடைகின்றன ?

4. அவயங்கார்த்த முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் எப்போது வெளிப்படுகின்றன ?

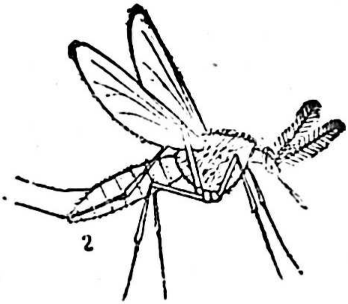
4. கொசுக்கள்

ஈக்களைப் போல கொசுக்களும் நாம் வாஸம் பண்ணுமிடங்களுக்கு வந்து நடமாடுகின்றன. கொசுக்கள் இருட்டில் அதிகமாகச் சஞ்சரிக்குமேயன்றி, வெளிச்சத்தில் அவை அவ்வளவு திரிவதில்லை. பகற் காலங்களில் இவை இருட்டான மூலை முடுக்குகளிலும் ஜலத்திலிருக்கும் செடிகளின் இலைகளிலும் இருப்பது இயல்பு. ஈக்களுக்கு இருப்பதுபோலவே கொசுக்களுக்கும், தலை, மார்பு, உடல் ஆகிய பாகங்களிருக்கின்றன.

கொசுவானது உருவத்தில் சிறியதாக இருக்கிறபடியினால் இதன் பாகங்கள் அவ்வளவு பெரியவைகளாகக் காணப்படுவதில்லை. இதன் தலை வெகு சிறியதாயும் உருண்டும் இருப்பதைக் குறிப்பிடவும். தலையில் கண்கள் இரண்டு இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்துக் கொன்றாக அமைந்திருப்பதைக் கவனித்துக் கொள்ளவும். கண்களுக்கு உட் புறமாக நீண்ட மயிர்கள் நிறைந்திருக்கும் உருப்புகள் இரண்டு இருக்கின்றன. இந்த உருப்புகளால் கொசுக்கள் தம்மைச் சுற்றியிருக்கும் பொருள்களைத் தொட்டுத் தெரிந்துக் கொள்ளுகின்றன. ஆனபடியினால் இக்கொம்பு போன்ற நீண்ட உருப்புகளை "ஸ்பரிசக்கோம்புகள்" என்று சொல்லலாம். பெண் கொசுக்களுக்கு இந்த ஸ்பரிசக் கொம்புகள் கொஞ்சங் குட்டையாயும் ஆண் கொசுக்களிலிந்தப் பாகம் கொஞ்சம் நீளமாகவும் இருப்பதைக் கவனிக்கவும். கொசுக்களின் தலையில் கண்களுக்கும் ஸ்பரிசக் கொம்புகளுக்கும் இடையில் ஒரு நீண்ட குழாய் தெரியும். இந்தக் குழாய் கொசுவுக்கு வாயாக உதவுகின்றது. இதன் வழியாகவே அது இரத்தத்தை உறிஞ்சக் கொள்ளுவது வழக்கம். உற்றுப் பார்த்தால் இக்குழாயினுள் நாலு அல்லது ஐந்து வெகு மெல்லிய ஊசி போன்ற நுனிப்பாகங்கள் தெரிகின்றன. நமது உடம்பின் தோலில் கொசு தன் வாயினுள்ளிருக்கும் மெல்லிய ஊசி போன்ற உருப்புகளால் குத்தி ஒட்டை செய்து அதன் வழியாய் மேலே வரும் இரத்-

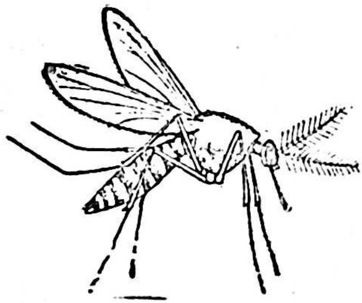
தத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளுகிறது. கொசுவின் தலையிலுள்ள முக்கிய பாகங்கள் கண்கள், ஸ்பரிசக் கொம்புகள், இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் குழாய் ஆகிய இவையேயாம்.

தலைக்குப் பின்னால் இருக்கும் பாகத்தில் முன் பக்கமிருப்பது மார்பு, பின்னாலிருப்பது உடல் அல்லது வயிறு. மார்பு தலையை விடப் பெரியதாயும் கொஞ்சம் நீண்டு மிருப்பது இயல்பு. இந்தப் பாகத்தில் மேல் பக்கத்தில் இரண்டு இரக்கைகள் சேர்ந்திருப்பதைப் பார்க்கவும். மார்பின் கீழ்புறத்தில் ஆறு கால்கள் அமைந்திருப்பது கொசுவை மல்லாத்திப் போட்டுப்பார்த்தால் தெரியும். இரக்கைகள் கொஞ்சம் நீண்டு அகலமில்லாமலிருப்பதால் அவ்வளவு எளிதாகக்



2

படம். 17. கொசு. இதன் உடம்பு வளையாமல் நேராக இருக்கிறது. (ஆனைக் காலை யுண்டாக்கும் கொசு.)



படம். 18. கொசு. இந்தக் கொசுவின் உடம்பு சற்று வளைந்திருப்பதைக் கவனிக்கவும். (மலேரியாவை உண்டாக்கும் கொசு.)

காணப்படுவதில்லை. உற்றுப் பார்த்தால் தான் இவை நன்றாகத் தெரியும். கொசுக்கள் பறப்பது இந்த இரக்கைகளின் சகாயத்தினால் தான். அப்படிப் பறக்கும் போது ஒருவிதமான சப்தமுண்டாவதை இராக்காலங்களில் நாம் கேட்கிறோம். இரக்கைகளிருப்பதினால் இது வெகு வேகமாகப்

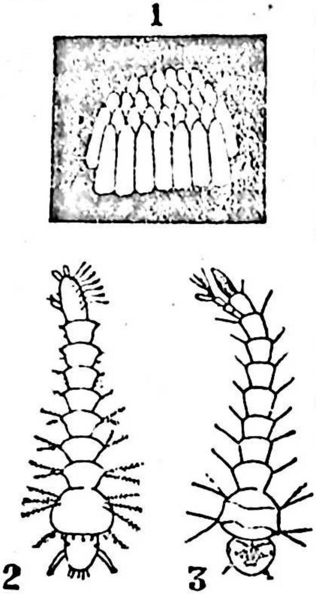
பறக்கிறது. இதன் கால்கள் வெகு மெல்லியவை களாயும் மயிர்கள் இல்லாமலும் இருக்கின்றன. இவை வெகு மெல்லியன வாதலால் கொசு உட்கார்ந்திருந்தால் அவ்வளவு நன்றாகத் தெரியாது.

இதன் உடல் அல்லது வயிறு நீளமாகவும் கொஞ்சம் உருண்டும் இருக்கிறதைக் கவனிக்கவும். இப்பாகம் பெண் கொசுவிற்கு கொஞ்சம் நீண்டு பருமனாக இருக்கும், ஆண் கொசுவில் இதே பாகமானது கொஞ்சம் சிறியதாக இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

கொசுக்கள் விருத்தியாவதற்கு ஜலம் முக்கியமானது. அங்கு மிங்குமிருக்கும் சாக்கடைகளில் பல இடங்களில் பள்ளங்களில் தேக்கமாக இருக்கும் ஜலம் ஆகிய இவற்றின் மேல் இவை பல தடவை பறந்து சென்று அந்த ஜலத்தின் மேல் முட்டைகளை குவியல்களாக வைத்துவிட்டுப் பறந்து போகின்றன. இம் முட்டைகள் வெகு சிறியனவாயும் பார்ப்பதற்கு சுருட்டுகளைப் போல நீண்டவையாயு மிருக்கும். ஒவ்வொரு கும்பலிலும் முட்டைகள் ஆயிரக்கணக்காக இருக்கும். முட்டைகள் இப்படிக் கும்பல் கும்பலாக ஜலத்தின் மேல் மிதக்கின்றன. அதிக வேகமாக ஓடும் ஜலத்தில் கொசுக்கள் முட்டையிடுவதில்லை. தேக்கமாயும் வெகு நிதானமாகப் பாயும் ஜலத்திலும்தான் கொசுக்கள் முட்டைகளை இடுவது வழக்கமாக இருக்கிறது. இம்முட்டைகள் தொப்பங்கள் போல் மிதக்கின்றன. 19-வது படத்தில் ஒரு முட்டையின் கும்பலைக் காட்டி இருக்கிறது.

இம் முட்டைகளிலிருந்து வெளிப்பட்டு கொசுப் புழுக்கள், முட்டைகள் மிதக்கும் ஜலத்திற்குள் செல்கின்றன. ஆனதினால் அவை ஜலத்தில் புகுந்து அங்கு வசிக்க வேண்டியதாகிறது. இப்புழுக்கள் ஜலத்தில் மேல் பாகத்தில் நீந்திக் கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இப்புழு கொஞ்சம் உருண்டு நீண்டு இருப்பது இயல்பு. இது ஒரு நுனியில பருத்தும் மற்றொரு நுனியில் மெலிந்துதிருக்கும் பாகம் ஜலத்துக்கு மேலேயும் தடித்திருக்கும் மற்றொரு பாகம் ஜலத்திலுள்ளாகவும் இருப்பதைக் கவனித்துக் கொள்ள

வும். இப்புழுக்கள் ஜலத்தில் உள்ளும் வெளியுமாக நடமாடிக்கொண்டே இருக்கும். ஜலமட்டத்துக்கு வந்து இப்புழுக்கள் தேகத்திலிருக்கும் பின் பாகத்தை ஜலத்துக்குக் கொஞ்சம் மேலே தெரியும்படியாக வைத்துக் கொண்டிருக்கும். ஜலமட்டத்திற்கு அடிக்கடி இப்படிச் செய்யவே அது வருவது இயல்பு. இங்ஙனம் வராமல் ஜலத்தினுள்ளாகவே இது இருப்பதில்லை. இங்ஙனம் அடிக்கடி மேலே வருவதைத் தடுத்தால் இப்புழுக்கள் இறந்து போகின்றன. இங்ஙனம் ஜலமட்டத்திற்கு அடிக்கடி இப்புழுக்கள் வருவது காற்றை யுட்கொள்ளவே; அதாவது சுவாஸிப்பதற்கே யாம். இப்புழுக்கள் இவ்விதமாக அடிக்கடி ஜலமட்டத்திற்கு வராமற் போனால் மூச்சுத்திணறி இறந்து போகின்றன. ஜலமட்டத்திற்குமேலே நீட்டியிருக்கும் குழாயின் உள்ளிருக்கும் சிறு சந்தின் வழியாக நல்ல காற்று உட் செல்கின்றது. ஆனபடியினால் இச்சிறு பாகத்துக்கு "சுவாசக் குழாய்" என்று சொல்லலாம். கொசுப்புழுக்களை நீர்மட்டத்திற்கு வருவதைத் தடுத்தால் அவை மூச்சுத் திணறி; இறந்து போகின்றன. ஜலத்தின் மேல் கொஞ்சம் கிரோசின் எண்ணெயைக் கொட்டினால் அது ஜலமட்டத்திற்கு மேல் படிந்து நிற்கும். கொசுப் புழுக்கள் ஜலமட்டத்திற்கு வந்து அதன் பின்பு கெரோசின் எண்ணெயைத்தாண்டி தம் மூச்சுக் குழாய்களை நீட்ட முடிவதில்லை. ஆனதினால் கொசுப்புழுக்கள் இறந்துபோ



படம். 19- கொசு முட்டைகளும், அவற்றிலிருந்து வெளிப்பட்டு ஜலத்திலிருக்கும் புழுக்களும்.
1. முட்டைகள் ;
2, 3. கொசுப்புழுக்கள்.

கின்றன. கொசுப்புழுக்கள் வளர்ந்து உயிருடன் இருப்பதற்கு ஜலத்திலிருந்தாலும் காற்றை சுவாஸிக்கவேண்டியது அவசியமாகிறது. இங்ஙனம் ஸ்வாஸிக்காவிட்டால் இவை இறப்பது நிச்சயம். இக் கொசுப்புழுக்கள் வளர்வதற்கு ஆகாரமாக ஜலத்திலுள்ள அழுக்கையே தான் உட்கொள்ள வேண்டியதாகிறது. அசுத்த ஜலத்திலிருக்கும் கெட்டுப்போன மிருதுவான வஸ்துக்களே இதற்கு உணவாகிறது.

இப்புழு நன்றாக வளர்ந்த பிறகு உறங்க ஆரம்பித்து விடும். அப்போது ஜலமட்டத்திற்கு வந்து அங்கு அசைவற்று நிற்கையில் அதைப் பார்த்தால் அதன் ஒரு பாகம் பெரியதாகத் தெரியும். இப்படித் தெரியும் பாகம் தான் அதன் முன்பாகம். இப்பாகம் எப்போதும் நீர் மட்டத்தில் தான் இருக்கும். அதிலிருந்து இரண்டு சிறு குழாய்கள் வளர்ந்து ஜலமட்டத்திற்கு மேல் கொஞ்சம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இக் குழாய்களின் வழியாக காற்று உட்சென்று உறங்கும் புழுவுக்கு உதவுகிறது. இந்தப் புழு கொஞ்சமும் நடமாடாமல் ஆகாரத்தையும் உட்கொள்ளாமல் அசைவற்றுக் கிடப்பது இயல்பு. கொஞ்ச நாள் இங்ஙனம் அசைவற்று நின்ற பிறகு இதின் பின் பக்கத்தில் வெடிப்புண்டாய் அதன் வழியாக கொசு வெளிப்படுகின்றது. கொசுவின் அவயவங்கள் எல்லாம் நன்றாக வளர்ந்திருக்கும். இரக்கைகளிலிருக்கும் ஈரம் உலர்ந்ததும் கொசு பறக்கும்.

கொசுக்கள் மனிதனுடைய இரத்தத்தை இராத்திரி வேளையில் கடித்து உறிஞ்சும். இப்படிக் கடிப்பதினாலேயே மனிதனுடைய உடம்பில் ஒருவித உபத்ரவம் ஏற்படும். தூக்கம் கெடுவதற்கு இது போதுமானது. சில கொசுக்கள் தூக்கத்தைக் கெடுப்பது மன்றி மனிதனுக்கு குளிர் ஜ்வரம் உண்டாவதற்கும் காரணமாகிறது. கொசுக்களில் ஒரு விதமான கொசுக்களின் உடலில் அணுரூபமான ஜந்துக்கள் உண்டாகின்றன. அப்படி உண்டாகும் ஜந்துக்களே, இவை மனிதனை கடிக்கும் போது, அவனது இரத்தத்தில் கலக்கும்படி தன் எச்சிலைக் கக்குகின்றன. இவ்விதமாக மனிதனுடைய உதிரத்தில் ஜ்வர அணுக்கள் புகுந்து விருத்தி

யடைய ஆரம்பிக்கும். விருத்தியான போதுதான் மனி தனுக்கு ஜ்வரம் உண்டாகும். அப்படி ஜ்வரம் இருக்கும் மனிதனுடைய இரத்தத்தில் ஜவரத்தை யுண்டாக் கும் அணுக்கள் நிறைந்திருப்பதினால் அவனை கொசுக்கள் கடித்து அவனது உதிரத்தை உறிஞ்சும் போது ஜ்வரத்தை யுண்டாக்கும் அணுக்களும் அந்த இரத்தத்தின் மூலமாக அக் கடித்த கொசுக்களின் உடலுக்குள் புகுகின்றன. இவ் விதமாக கொசுக்களின் தேகத்துக்குள் வந்த ஜ்வரத்தை யுண்டாக்கும் அணுக்கள் மறுபடியும் கொசுக்கள் மனி தனைக் கடிக்கும் போது அவன் உடலில் சேருகின்றன. இவ்விதமாக பல ஜனங்களுக்கு ஜ்வரம் காணலாம். சிலரு க்கு மிதமாகவும், சிலருக்கு அதிகமாகவும் ஜ்வரம் அடிப்ப துண்டு. ஜ்வரத்தையுண்டாக்கும் அணுக்கள் கொசுக்களின் உடம்பில் சேர்ந்து அங்கு மாறுபாடடைந்து கொசு மற் றொருவனைக் கடிக்க அதின் எச்சலில் இந்த ஜ்வர அணுக் களும் வெளிப்பட்டு மனிதனுடைய உடம்பிலுள்ள இரத் தத்துடன் கலக்கின்றன. இந்த அணுக்கள் மனிதனுடைய தேகத்திலிருக்கும் இரத்தத்திலுள்ள வரையிலும் இவனுக் கும் கெடுதியே; வேறு ஜனங்களுக்கும் இதனால் ஜ்வரம் காணலாம். கொசுக்கள் அதிகமான இடத்தில் இந்த ஜ்வர மிருந்தால் அனேகருக்கு இந்த ஜ்வரம் அடிக்கடி உண்டா கும் என்பதற்குச் சந்தேகமில்லை.

இந்த குளிர் ஜ்வரத்தைப் பரவாதிருக்கும்படி செய்ய ஜ்வரமடித்துக் கொண்டிருக்கும் மனிதனைக் கொசுக்கள் கடிக் காவண்ணம் பாது காக்கவேண்டியது அவசியம். கொசு வலை யைக் கட்டிக்கொண்டு அதற்குள் தூங்கினால் கொசுக்கள் அவனைக் கடிக்காமலிருக்கும். இதனால் கொசுக்கள் உடலில் ஜ்வரம் உண்டாக்கும் அணுப்பிராணிகள் வராது. அப் போது அது சாதாரணமாக மனிதர்களைக் கடித்தாலும் சுவரம் வராது. இதுவுமன்றி இந்த ஜ்வரம் அதிகமாக இருக்கும் இடங்களில் ஜ்வரமில்லாமல் சௌக்கியமாக இருப்பவர்களும் கொசுவலையைக் கட்டிக்கொண்டு அதனுள்

தூங்குவது நல்லது. இதனால் கொசுக்கள் மனிதர்களைக் கடிக்காமலிருக்கும். அதனால அவர்களுக்கு ஜ்வரம் வராது.

கொசுக்களால் இவ்வித தொந்திரவுகள் நேரிடுவதினால் இவை விருத்தியாகாமலிருப்பது அவசியம். கொசுக்களின் விருத்தியைத் தடுக்க வீட்டிற் கருகில் எங்கும் ஜலம் தேங்காமலிருக்கும்படி செய்யவேண்டும். அப்படிச் செய்தால் அவை முட்டையிடுவதற்கு வீட்டுகளண்டை ஜலமில்லாமற் போகும்.

சுரத்தைப் பரவச் செய்கிற கொசுவானது சாதாரணமாய் எங்கும் அதிகமாக இருப்பதில்லை. எல்லாவிடத்திலும் பரவி நம்மைக் கடிக்கும் கொசுக்கள் உட்காருவதைப் பார்த்தால் அவற்றின் உடம்பு வளைவின்றி நேராகவே இருப்பது இயல்பு. இந்தக் கொசுக்களுக்கும் ஜ்வரம் உண்டாகும் அணுக்களுக்கும் சம்பந்தமே இல்லை. இந்த கொசுக்களின் உடல்களில் ஜ்வர அணுக்களிருப்பதில்லை. இதற்குப் பதிலாக மனிதர்களுக்கு "ஆனைக் காலை" உண்டாகும் புழுக்கள் இந்த கொசுக்களின் உடம்பில் சேர்ந்து விடுகின்றன. இவை மனிதர்களைக் கடித்து அவர்கள் உடம்பில் இப்புழுக்கள் சேரும்படி செய்கின்றன. ஆனபடியினால் சிலருக்கு ஆனைக்கால் என்னும் வியாதி உண்டாகிறது.

குளிர் ஜ்வரத்திற்குக் காரணமான கொசுவின் உடம்பு அது உட்காருகையில் நேராக இல்லாமல் வளைந்து இருக்கும். இதனால் இதை எளிதில் கண்டுபிடிக்கலாம். இந்த விதமான கொசுக்கள் அதிகமாக எங்கும் இருப்பதில்லை. அவை சில இடங்களிலேயே அதிகமாக இருக்கின்றன.

சோதனைக் குறிப்புகள்

1. பகற்காலங்களில் கொசுக்கள் மூலை முடுக்குகளில் இருட்டான இடங்களிலிருப்பதைப் பார்க்கவும்.

2. இரவில் கொசுக்கள் பறந்து செல்வதையும் அப்போது ஒருவிதமான சப்தம் உண்டாவதையும் நீங்கள் கேட்டிருக்கக் கூடும்.

3. கொசுக்களினால் பலவித வியாதிகள் உண்டாகின்றனவென்பதையும், முக்கியமாக முறைஜ்வரத்துக்கும், ஆனைக்காலுண்டாவதற்கும் கொசுக்கள்தான் காரணமென்பதையுங் கவனிக்கவும்.

4. மேலே விவரித்த இரண்டு வித வியாதிகளும் வெவ்வேறு விதமான கொசுக்களாலுண்டாகின்றன வென்பதையும், ஒருவிதக் கொசு உட்காரும் போது உடம்பை நேராக வைத்துக் கொள்ளுவதையும், மற்றொன்று தன் உடலைத் தூக்கிக்கொண்டு வளைவாக வைத்துக் கொள்ளுவதையும் கவனிக்கவும். நேராக நிற்கும் கொசுக்களினால் தான் ஆனைக்காலுண்டாகிறது. குளிர் ஜ்வரமுண்டாவது உடம்பைக் கோணலாக வைத்துக் கொள்ளும் கொசுவினாலேயே. ஆனைக்கால் கொசு எங்கும் இருக்கும். ஜ்வரக் கொசு சில இடங்களில் மட்டும் இருக்கும்.

5. ஜலத்தின் மேல் மிதக்கும் கொசு முட்டைகளின் கும்பல்களையும் அதிலிருந்துண்டாகும் புழுக்கள் ஜலத்தில் புகுந்து வளர்ந்து கடைசியில் கொசுவாய் வெளிப்படுவதையும் கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்

1. கொசுக்கள் எப்போதும் திரிந்து கொண்டிருக்கின்றனவா?
2. கொசுக்களால் மனிதர்களுக்கு உண்டாகும் கெடுதிகள் எவை?
3. ஆனைக்கால் மனிதனுக்கு ஏன் உண்டாகிறது? அதைத் தடுக்க என்ன செய்ய வேண்டும்?
4. முறை சுவரம் எப்படி மனிதர்களுக்கு உண்டாகிறது? இதை எப்படித் தடுப்பது?
5. "ஆனைக்கால்" உண்டாக்கும் கொசுவும் ஜ்வரத்துக்குக் காரணமான கொசுவும் ஒன்றுதானா, அல்லது வெவ்வேறு விதமானவையா?
6. கொசுக்களின் வளர்ச்சி எங்ஙனம் உண்டாகிறது? இதற்கு ஜலம் அவசியமா?
7. கொசுக்கள் அதிகமாக இல்லாமல் செய்வது சாத்தியமா? அதற்கு நாம் செய்யவேண்டியது என்ன?

---

5. தேனீக்கள்.

காலை வேளைகளில் அநேக செடிகளில் புஷ்பங்கள் பூத்திருப்பதை நாம் தினமும் பார்க்கலாம். சில செடிகளிலிருக்கும் பூக்களைத் தேனீக்கள் தேடிக் கொண்டு வந்து

அவற்றில் புகுவதைக் கவனிக்கவும். தேனீக்கள் இங்ஙனம் பூக்களில் சென்று என்ன செய்கின்றன வென்பதைக் கவனித்தால், அவை ஒவ்வொரு புஷ்பத்திலும் அங்கு மிங்கும் திரிவதினால் அவற்றின் உடம்பின் மேல் மகரந்தப் பொடியானது படுகிறதென்றும், பிறகு இங்கு மங்கும் திரிந்து தித்திப்பான இரஸமிருக்கு மிடத்தைத் தேடிக் கண்டு பிடித்து அந்த இரசத்தை தம் துதிக்கைகளால் உட்கொள்ளுகிறதென்றும் உங்களுக்கு விளங்கும்.

தேனீக்களை நன்ருகக் கவனிக்க. அந்த ஜந்துக்களை உயிருடன் பிடித்து கண்ணுடிப் பாத்திரங்களில் விட்டு, அப்பாத்திரங்களுக்குள் வெல்லத் துண்டுகளைப் போட்டுப்பிறகு அவற்றின் வாயை சந்துகளுள்ள அட்டையிலாவது துணியிலாவது மூடிவிடவும். இப்படிச் செய்த பிறகு கண்ணுடிப் பாத்திரத்திலுள்ளிருக்கும் தேனீக்களைப் பார்த்தால், அவை இங்கு மங்கும் ஓடித்திரிவதையும் வெல்லத்தின் மேல் அடிக்கடி போய் உட்காருவதையும் பார்க்கலாம். வெல்லத்தின் மேல் கொஞ்சம் ஈரமிருந்தால் தேனீக்கள் தங்கள் துதிக்கைகள் அல்லது நாக்குகளால் அந்த வெல்லத்தை நக்கும்.



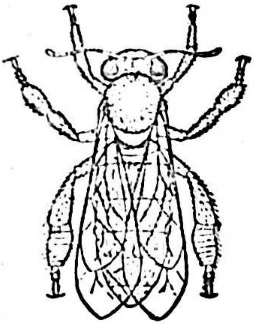
படம். 20. தேன் ஈ.
(வேலை செய்கிற ஈ.)

தேனீக்களின் அமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ள அவற்றைப் பிடித்துப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். அப்படிப் பார்த்தால் ஒவ்வொரு ஈயிற்கும் தலை, மார்பு, உடல் ஆகிய பாகங்கள் இருப்பது தெரியும்.

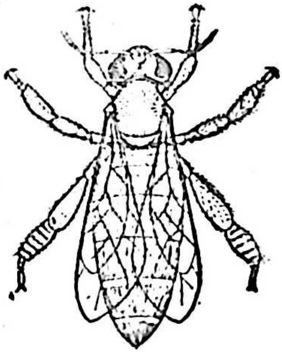
தலையைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அதில் பக்கத்துக்கொன்ருக இரண்டு கண்கள் இருப்பது நன்ருகத் தெரியும். இக்கண்களுக்கு உட்புறமாக இதற்கு நீண்ட துதிக்கை போன்ற ஒரு பாகம் இருக்கின்றது. இப்பாகத்தால் தான் தேனீ ஜல ரூபமான தித்திப்புள்ள வஸ்துக்களை உறிஞ்சுக்

கொள்ளுகிறது. ஆனதினால் இப்பாகத்தை அதன் நாக்கு என்று சொல்லலாம்.

தலைக்குப் பின்னால் மார்பு இருக்கிறது. இந்தப் பாகத்தில் மேற் பக்கத்தில் இரண்டு ஜதை இரக்கைகள் சேர்ந்



படம். 21. தேன் ஈ.
(ஆண் ஈ)



படம். 22. தேன் ஈ.
(இராணி ஈ)

திருக்கிறதைப் பார்க்கவும். மார்பின் அடியில் மூன்று ஜதைக் கால்கள் சேர்ந்திருக்கின்றன. அவற்றுள் முதல் இரண்டு ஜோடிக்கால்கள் பின் இருக்கும் ஒரு ஜோடிக் கால்களை விட கொஞ்சம் குட்டையாக இருப்பதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும். இந்த ஆறுகால் களிலும் மயிர் அடர்ந்து வளர்ந்திருப்பதையும் பின்னாலிருக்கும் நீண்ட இரண்டு கால்களில் மட்டும் அவை நீண்டு கொஞ்சம் அடர்த்தியாகவு மிருப்பதை நன்றாகக் கவனித்துப் பார்க்கவும். கடைசியி லிருக்கும் நீண்ட கால்களால் தேனீயானது அடிக்கடி தன் உடம்பை தடவிக் கொள்ளுவதைக் குறிப்பிட்டுக் கொள்ள வும்.

தேனீயின் உடல் முழுவதிலும் குட்டையான மயிர்கள் இருப்பதைப் பார்க்கவும். தன் ஆகாரத்தைத் தேடிக் கொள்ள இவை பூக்களில் நடமாடிச் செல்லுகையில் இவற்றின் உடலிலுள்ள மயிர்களின் மேல் மகரந்தப் பொடி

பட்டிருக்கும். இங்ஙனம் உடலில் மயிரிலிருக்கும் மகரந்தத் தூளுக்கைகளை தன் பின் கால்களால் அடிக்கடித் தடவிக்



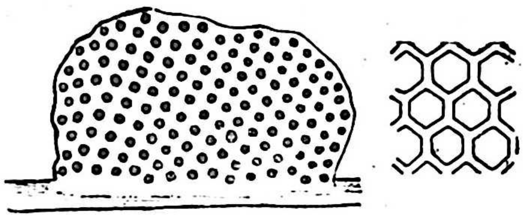
படம் 23. தேனடைகள். இவை மரத்தின் கிளைகளில் இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

கொடுத்து அவற்றைச் சேர்க்கும். பின் கால்களில் மயிர் அடர்ந்தும் நீண்டு மிருப்பதால் உடம்பின் மேல் பின் பக்கத்தில் பட்டிருக்கும் மகரந்தத்தூளுக்கைகளை சேர்த்து வைத்துக்கொள்ள முடிகிறது. சில ஈக்களின் இந்த பின்னங்கால்களில் இந்த மகரந்தம் உருண்டைகளாக அமைந்திருப்பதுண்டு.

தேனீக்கள் புஷ்பங்களுக்கு வருவதினால் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பதார்த்தங்களைக் கொள்ளுவதுமன்றி, காய்கள் உண்டாவதற்கும் வேண்டிய வேலையை இவை செய்கின்றன. பூக்களிலிருக்கும் தித்திப்பான இரசத்தைத் தேடிப் பிடித்து உறிஞ்சிக்கொண்டு, வேறு இதே மாதிரியான செடிகளின் பூக்களுக்கு இன்னும் இந்த தித்

திப்பான இரசத்தைத் தேடிக்கொண்டு திரிகின்றன. தேனீக்களிப்படித் திரிவதினால் முன் உடம்பில் பட்டிருக்கும் மகரந்தமானது இப்போது இவை வேறு பூக்களில் நடமாடுவதால் அப்பூக்களின் பாகங்களில் அவற்றின் உடம்பு படுவதினால் மகரந்த துணுக்கைகளும் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. கீலாக்ரங்களில் ஒட்டும் மகரந்தப்பொடியினால் கனிகள் உண்டாகின்றன.

பூக்களை யணுகி அவற்றிலிருக்கும் மகரந்தப் பொடி, தேன் இவற்றைக்கொண்டு போகும் ஈக்கள், அவற்றை யுண்ணாமல் கொண்டுபோய் தாம் இருக்கும் இடமாகிய தேனடையில் சேர்க்கின்றன. தேனீக்கள் தேனடைகளில் தான் வசிக்கின்றன. பெரிய மரங்களின் கிளைகள்

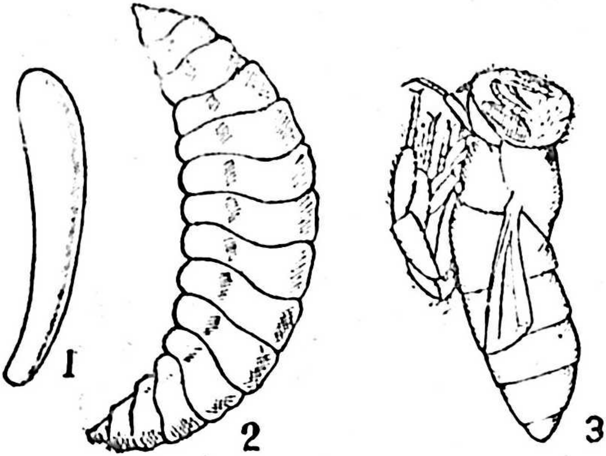


படம். 24. தேனடை. இவ்வடைகளிலுள்ள அறைகளைக் கவனிக்கவும்.

மனிதனுக்கு எட்டாத பாரைகளின் சந்துகள் ஆகிய இடங்களில்தான் இத்தேனீக்கள் தாம் வசிக்க தேனடைகளைக் கட்டிக்கொள்ளுகின்றன.

இவ்வடைகளிலிருக்கும் தேனீக்களைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அவற்றுள் மூன்றுவிதமான ஈக்கள் இருப்பது தெரியும். மேலே விவரித்த மகரந்தத்தையும், பூக்களிலுள்ள தித்திப்பான திரவரூபமான தேன்போன்ற வஸ்துவையும் கொண்டுவந்து சேர்க்கிற தேனீக்கள் வேலை செய்யும் பெண் ஈக்களேயாம் (20.வது படத்தைப் பார்க்கவும்). இவை பெண் ஈக்களாயினும் முட்டைகளை இடதிறமை யுள்ளவைகளல்ல. இவற்றின் வேலை எங்கும் திரிந்து தமக்கும், அடையிலிருக்கும் ஆண்ஈக்கள், இராணி ஈக்கள்

முதலியவற்றிற்கும் வேண்டிய ஆகாரத்தைத் தேடிக் கொண்டுவருவதுமேயாம். ஆண் ஈக்களும் இராணி ஈக்களும் ஆகாரத்தைத் தேடும் நிமித்தமாக ஒன்றும் செய்வதில்லை. அவை எப்போதும் கூட்டிற்குள் இருந்துகொண்டு வேலை செய்யும் ஈக்கள் சேகரித்துவைக்கும் ஆகார பதார்த்



படம். 25. தேன் ஈக்கள் வைக்கும் முட்டையும் அதன் மாறுபாடுகளும். 1. முட்டை 2. புழு. 3. தேனீ.

தங்களைச் சாப்பிட்டுக்கொண்டு கூட்டில் இருக்கும். இங்ஙனம் வெளியே சென்று திரிந்து வேலை செய்யாமல் கூட்டிலுள்ளாகவே சோம்பேரிகளைப்போலிருப்பவை ஆண் ஈக்களேயாம். வேலை செய்யாத ஈக்களில் ஒன்று இரண்டு ஈக்கள் ஏராளமாக முட்டையிடும் இயல்புள்ளவைகள். இவையே இராணி ஈக்கள். இராணி ஈக்கள் முட்டையிட ஆரம்பித்ததும், வேலை செய்யும் ஈக்கள் ஆண் ஈக்களோடு சண்டையிட்டு அவற்றைத் தொலைக்கப் பிரயத்தினப்படும்.

அடையிலிருக்கும் இராணி ஈக்களும், ஆண் ஈக்களும் தம் ஆகாரத்துக்கு வேண்டியவற்றை, வேலை செய்யும் ஈக்கள் கொண்டுவருவதிலிருந்து உபயோகப்படுத்திக்கொள்

ளும். இராணி ஈக்கள் ஆண் ஈக்கள் உண்ணுவதைவிட வேறு சத்துள்ளவற்றையே பொறுக்கியுண்ணும்.

தேனடையிலிருக்கும் தேனீக்களை ஒரு குடும்பத்திய வர்கள் குடும்பபோஷணைக்குப் பாடு படுவதுபோல் பாடு படுகின்றன வென்று சொல்லலாம். ஜனங்கள் பலவித வேலைகளைச் செய்து ஒரு குடும்பத்திலிருப்பதுபோல் தேனீக்களும் பலவிதவேலைகளைச் செய்துகொண்டு ஒரே கூட்டிலிருக்கின்றனவென்று சொல்லலாம்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. தேனீக்கள் பூக்களில் திரிந்து தம் உடம்புகளில் மகரந்தப் பொடி படும்படியாக அங்கு மிங்கும் நடமாடிக்கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கவும்.

2. தேனீக்கள் தம் உடலில் பட்டிருக்கும் மகரந்தப் பொடியுடன் வேறு பூக்களுக்குச் சென்று அப்பூக்களிருக்கும் மகரந்தப் பொடி தேன் இவற்றைத் தேடித் திரிகையில் உடலில் முன்பே ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் மகரந்தப் பொடி அப் பூக்களிலிருக்கும் கீலாக்ரங்களில் படுகின்றன. இதனால் உடம்பிலிருக்கும் மகரந்தத் துணுக்கைகளிற் சிலவாவது கீலாக்ரங்களில் ஒட்டிக் கொள்ளும். இம்மகரந்தத் துணுக்கைகள் கீலாக்ரத்திற்குள் புகுந்து அண்டாசயத்தினுள்ளிருக்கும் அண்டங்களுக்குள் சென்று அண்டங்களை விதைகளாக்குகின்றன.

3. தேனீக்கள் தேன் கூண்டுகளுக்குப் பறந்து போவதைக் கவனித்து, அந்த அடைகளைக் கொண்டு வந்து அவற்றிலிருக்கும் அறைகளையும், அறைகளிலிருக்கும் தேன், முட்டைகள் முதலியவற்றையும் கவனிக்கவும்.

4. ஈக்களில் மூன்று வித ஈக்கள் இருப்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவும் ஆண் ஈக்கள், இராணி ஈக்கள் இவைதேனடையை விட்டு வெளியே போவதே இல்லை. இவற்றிற்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருள்களை வேலை செய்யும் பெண் ஈக்கள் சேர்த்து வைக்கின்றன. ஆண் ஈக்களைச் சோம்பேரி ஈக்கள் என்று சொல்லலாம்.

5. தேனடையிலிருக்கும் அறைகளையும் அதில் அடைந்திருக்கும் புழுக்களையும், தேனையும் கவனித்துப் பார்க்கவும்.

கேள்விகள்.

1. தேனீக்களில் வேலை செய்யும் ஈக்கள் எவை? வேலை செய்யாமல் சோம்பேரித்தனமாக இருப்பவை எவை?

2. தேனீக்கள் பூக்களுக்குப் போவதேன்? போய் பூக்களில் இவை என்ன செய்கின்றன?

3. இவை தங்கியிருக்கும் அடையில் உள்ள அறைகள் எப்படிப் பட்டவை? அவற்றுள் என்ன இருக்கின்றன?

4. தேனீக்களில் முட்டையிட்டுக் குஞ்சுகளுண்டாக்குமவை எத்தனை இருக்கின்றன?

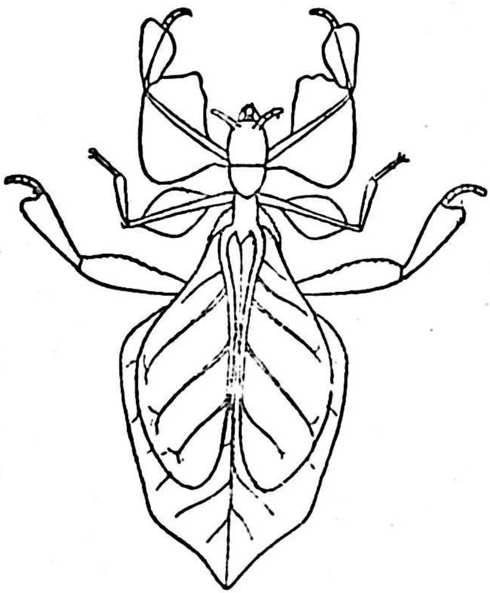
5. ஆண் ஈக்கள் கூட்டிலிருக்கின்றனவா? அவை எப்போதும் கூட்டிலேயே இருக்கின்றனவா? முட்டைகளை இராணி ஈ வைக்கும்போது அவ்வாண் ஈக்களின் கதி என்ன?

---

6. ஜந்துக்களும் அவற்றின் பாதுகாப்பு வர்ணங்களும்.

உலகத்திலுள்ள ஜந்துக்கள் பலவிதமாக அமைந்திருக்கின்றன. சாதாரணமாக ஜந்துக்களின் அமைப்பானது அவற்றின் வாழ்க்கைக்குத் தகுந்தபடி இருப்பதை நாம் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்ளலாம். காட்டில் வசிக்கும் புலியானது இராவில் சஞ்சாரம்செய்து தனக்கு உணவுக்காக பல பிராணிகளைக் கொன்று தின்கின்றது. இராவுகளில் இந்தப் பிராணி சஞ்சரிக்கும்போது அது இதரப் பிராணிகளுக்குத் தென்படாது. இதற்குத் தகுந்தவாறு அதன் தோலின் வர்ணம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இது பகலில் செடிகளின் நிழலிலும் புதர்களிலும் இருந்தால் அவ்வளவு நன்றாகத் தெரிவதில்லை. பரக்கும் பறவைகள் நாலா பக்கங்களிலும் பறந்து தமக்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருள்களைச் சம்பாதித்துக் கொள்ளுகின்றன. அவற்றின் அமைப்பினால் அவை இங்ஙனம் பறந்து ஆகாரத்தைத் தேடிக்கொள்ள வல்லமையைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஜலத்தில் வாழும் மீன்கள், தவளைகள் முதலியனவும், முதலைகளும், தம் முயர்ச்சியால் தமக்கு வேண்டிய உணவுக்கு உபயோகப்படுகிற வேறு ஜந்துக்களைப் பிடித்துத் தின்கின்றன. இதனால் அந்த ஜந்துக்களின் அவயவங்கள் முதலியன அவற்றின் வாழ்க்கைக்குத் தகுந்தவாறு அமைந்திருக்கின்றன.

நாம் வெளியில் செல்லுகையில் தரையில் முளைத்திருக்கும் செடிகளில் பல ஜந்துக்களிருப்பதைப் பார்க்கலாம். அவற்றை யுற்றுப்பார்த்தால் அவை பலவிதமானவைகளாக இருப்பது தெரியும். அவற்றுள் சில இலைகளில் தங்கி இருப்பதையும் அவற்றை இலைகளினின்று வேறுபடுத்தி தெரிந்துக்கொள்ளுவதும் கொஞ்சங் கஷ்டமாக இருப்பதை நீங்கள் கவனிக்கவேண்டும். நாம் நடக்கும்போது பல பூச்சிகள் கிளம்பி சில செடிகளிலும் சில தரையிலும் மறுபடியும் உட்காருகின்றன. அவற்றைப் பார்த்து எளிதில் கண்டுபிடிக்க முடியாது, உற்றுப் பார்த்தால்தான் தெரியும்.



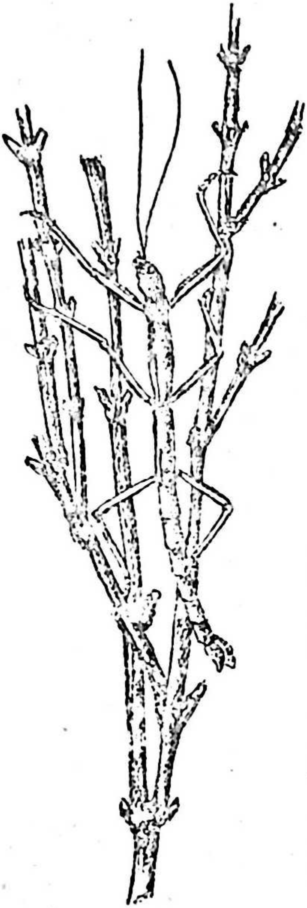
படம். 26. இலை போன்றிருக்கும் ஒரு பூச்சி

அப்பூச்சிகளிற் பல இலைகளிலுட்கார்ந்து அந்த இலைகளின் வர்ணத்தையே கொண்டிருக்கும். சில பூச்சிகள் தரையி

லிருக்கும் மண் போன்ற வர்ணமுள்ளவைகளாக இருப்பதுண்டு. அவை இக்காரணத்தினால் எளிதில் புலப்படாது. ஒரு பச்சைக்காயிதத்தில் நடுவில் ஒரு சிறிய வெள்ளை வர்ணமுள்ள காயிதத்தை வைத்தால் இரண்டு வர்ணமுள்ள காயிதங்களும் நன்ருகக் காணப்படும். வெள்ளைக்குப் பதிலாக மஞ்சள், சிகப்பு, கருப்பு ஆகிய எந்தவர்ணமுள்ள காயிதத்தை அப்பச்சைக்காயிதத்தின் மேலிட்டாலும் பச்சை வர்ணமும் அதன் மேலிட்டிருக்கும் காயிதத்தின் வர்ணமும் வெவ்வேராகத்தெரியும். பச்சை நிறமான காயிதத்தின் மேல் வெள்ளை, மஞ்சள், கருப்பு வர்ணங்களுள்ள காயிதத் துண்டுகளை வைப்பதற்குப் பதிலாக பச்சை நிறமான காயிதத்தையே வைத்தால் அது வித்தியாஸப்பட்டு வேராகத் தெரிவது கஷ்டமேயாம். இதுபோலவே இலைகளில் உட்கார்ந்திருக்கும் பச்சை நிறமுள்ள புழுக்களையும் பூச்சிகளையும் கண்டுபிடிப்பது கொஞ்சங் கஷ்டமாகவே இருக்கும். இலைகளுள்ள கிளைகளில் தங்கி நிற்கும் பச்சை ஓந்தியைக் கண்டுபிடிப்பது சிரமமேயாம். இப்படி இலைகளின் வர்ணத்தைப் போன்ற பச்சை நிறமுள்ள பூச்சிகளை "இலைப் பூச்சிகள்" என்று சொல்லுவதுண்டு. சில பூச்சிகள் தரையிலிருக்கும் மண்ணைப் போலவும் மரத்தின் கிளைகளைப் போலவும் நிறமுள்ளவைகளாக இருக்கின்றன. கிளைகளிலிருப்பவற்றை "குச்சிப் பூச்சிகள்" என்று சொல்லலாம்.

மரங்களில் கிளைகளில் வசிக்கும் பல பூச்சிகள், மரத்தின் கிளைகளிலிருக்கும் மேல் பட்டையின் வர்ணத்தைப் போன்ற வர்ண முள்ளவைகளாக இருப்பதுண்டு. அங்ஙனம் வர்ணமுள்ளவற்றை கிளைகளிலிருந்தும் வேறுபடுத்தி எளிதாகக் கண்டு பிடிப்பது முடியாது. இப்படிப்பட்ட பூச்சிகளைத் தின்ன பூச்சிகள் இவற்றண்டை வந்து இவற்றைக் கண்டுகொள்ளாமல் போய் விடுகின்றன. குச்சிகளைப் போலவே அவற்றின் மேலிருக்கும் பூச்சிகளும் இருப்பதினால் தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன. மரங்களின் பெரிய கிளைகளில் நடமாடும் பல ஜந்துக்கள் அம்மரத்தின் பட்டை

யைப் போலவே இருக்கும். ஆனதினால்வை அக்கிளைகளின் மேல் நடமாடிக் கொண்டிருந்தாலும் தெரிவதில்லை. பல்லிகள் கட்டைகளினிடையில் இருப்பது தெரிவதில்லை. இப்படித் தப்பித்துக் கொள்ளுமவற்றை "பாதுகாப்பு" வர்ணமுள்ள ஜந்துக்களாக பாவிக்கலாம்.

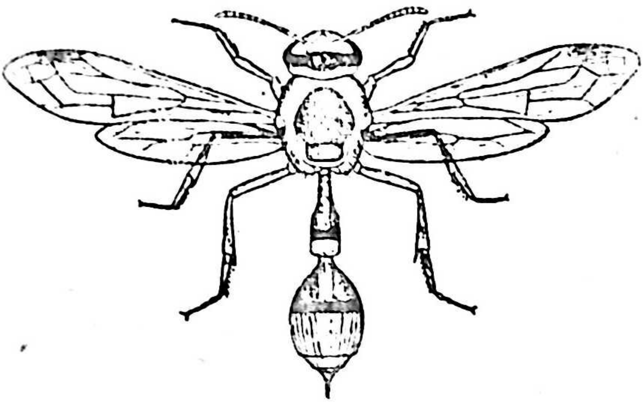


படம். 27. குச்சி போன்ற பூச்சி.

இரவுகளில் சஞ்சரிக்கும் ஜந்துக்கள் வெண்மை நிறமுள்ளவைகளாக இருப்பதில்லை. இரவுகளில் திரியும் ஆந்தை, வௌவால், தூரிஞ்சல் முதலியவைகள் வெண்மையாகவே இருப்பதில்லை. அவற்றின் உடலிலுள்ள வர்ணம் இருட்டில் தெரிவதில்லை. ஆனபடியினால் இருட்டில் வந்து நடமாடுகையில் நமக்கு அவை தெரிவதில்லை. இதுபோலவே சிறு பூச்சிகள், சிறு ஜந்துக்கள் இவற்றிற்கும் அவை நடமாடும்போது காணப்படுவதில்லை. இக்காரணம் பற்றி அப்பூச்சிகள் பயமின்றி இருட்டில் வெளியில் திரிந்து கொண்டிருக்கும். அப்படித் திரிகையில் இருட்டில் ஆந்தைகள், வௌவால்கள் முதலிய ஜந்துக்கள் பரந்து வருவது இவற்றிற்குத் தெரியாது. ஆனபடியினால் ஆந்தை முதலிய ஜந்துக்கள் இருட்டில் நடமாடிக் கொண்டிருக்கும் பூச்சிப் புழுக்களைப் பிடித்துத் தின்கின்றன. ஆந்தை முதலிய பக்ஷி

கள் இருட்டில் பரப்பதனுல் அவற்றை அவற்றின் எதிரிகள் கண்டு கொள்வதில்லை.

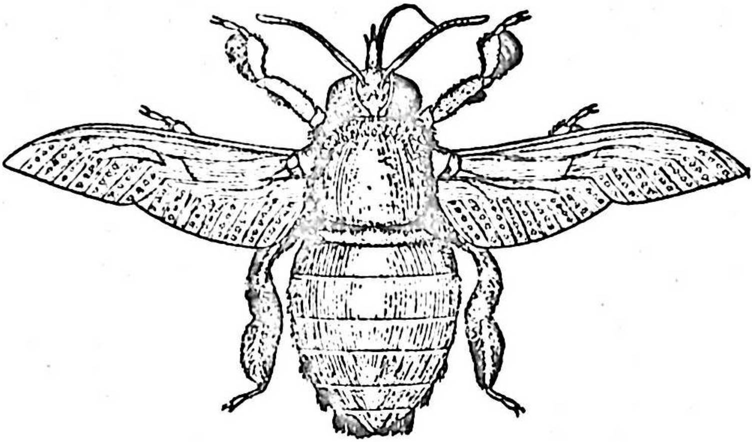
இதுவரையிலும் ஜந்துக்கள் தமக்கு விரோதிகளிடத்திலிருந்து தப்பித்துக்கொள்ள வேண்டியதற்கு பெரும் வித்தியாஸங்களைக் கவனித்தோம். இவ்வித்தியாஸங்களைக் கண்டுபிடிக்க முடியாமல் விட்டு விட்டுப் போய்விடுவது இயல்பாக இருக்கிறது. வேறு சில ஜந்துக்கள் தாம் இருப்பதை வேறு சில பிராணிகளுக்கு நன்ருகத் தெரியும்படியான அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. இதற்கு உதாரணமாக குளவிகளையும் சில தும்பிகளையும் சொல்ல



படம். 28. குளவி

லாம். எங்கும் திரியும் குளவிகளுக்குத் தீங்கு செய்யும் குணம் உண்டென்று தெரிந்துகொண்டு ஜீவஜந்துக்கள் இவற்றைத் தவிர்ப்பது வழக்கம். குளவிகள் கொட்டினுல் உடம்பில் வலி அதிகமாக இருக்கும்; ஆனபடியினுல் இவற்றின் வர்ணத்தைக் கண்டு பல ஜந்துக்கள் ஒதுங்கி விடுகின்றன. இவ்விதமாக பயத்தை யுண்டுபண்ணும் வர்ணத்திற்கு "எச்சரிக்கை" வர்ணம் என்று சொல்வதுண்டு. நல்ல பாம்புகள் வெகு விஷமுள்ளவைகள். ஆன

தினால் இவற்றால் அதிக அபாயங்கள் விளைவதுண்டு. இந்த ஜந்துக்களை எளிதில் கண்டுகொண்டு நாம் தூரச் சென்றுவிடலாம். இப்பாம்புகளின் வர்ணங்களையும் "எச்



படம். 29. தும்பி.

சரிக்கை" செய்யும் குணமுள்ளவைகளென்றே நாம் சொல்லலாம்.

பரிசோதனைக் குறிப்புகள்

1. பச்சைநிறமுள்ள ஜந்துக்கள் செடிகளில் தங்கி இருப்பதை எளிதாக கண்டு பிடிக்க முடிவதில்லை. புல் தரையிலிருக்கும் வெட்டுக்கிளிகள் பச்சையான புழுக்கள் இவற்றையும் தெரிந்துகொள்ளுவது வருத்தமே. மரங்களின் இலைகளினிடையில் திரிகிற பச்சை யோந்தியும் நமக்கு எளிதில் புலப்படுவதில்லை.

2. குளவிகள், பாம்புகளிற் சில ஆகிய இவை தம்முடைய வர்ணங்களால் நமது கவனத்தை யிழுத்து நன்றாகத்தெரியும்படி செய்கின்றன.

7. பூனை யினம்

1. பூனை

பூனை மாமிசத்தைச் சாப்பிடும் பிராணிகளில் ஒன்று. இது எலி, ஓணான், குருவி, கிளி, கோழி, முதலிய ஜந்துக்களைப் பிடித்துக்கொன்று தின்கிறது. வளர்ந்த பெரிய பூனைகள் தம குட்டிகளுக்கு முன்பு சிறு எலிகளை அரை உயிராக்கிப் போடும்; அவ்வெலிகள் தப்பி யோட அவற்றைப் பூனைக் குட்டிகள் பிடிக்க ஓடும். ஓடிப் பிடித்த பிறகு அவ்வெலிகளை உதறி எறிந்து பலதடவைகள் பிடிப்பதுண்டு.

பூனை உடம்பிலிருக்கும் தோல் மிகவும் தளர்ந்து இருப்பது உங்களுக்கு முன்னமேயே தெரியும். மேல் தோல் இங்ஙனம் தளர்ந்திருப்பதினால் பூனை எவ்விதமாகவும் திரும்பும், வேகமாகவும் ஓடமுடியும். இருட்டான இடங்களில் எல்லாம் இவை தாராளமாக நடமாடுகின்றன. அங்கு இதற்குக் கண்கள் நன்றாகத் தெரியும். இருட்டில் இது நடமாடும்போது கொஞ்சமும் சப்தமே உண்டாகாது. இப்படி நடப்பதற்குத் தகுந்தபடியே அதன் காலடிகள் அமைந்திருக்கின்றன. நடக்கும்போது இதன் விரல்களின் நுனியிலிருக்கும் கூரான நகங்கள் உள்ளடங்கி இருப்பது உங்களுக்கு முன்னமேயே தெரிந்திருக்கிறது. வேண்டிய போது இப்பூனை தன் நகங்களை வெளியே நீட்டிக் கொள்வதும் உங்களுக்குத் தெரியும்.

இதன் கண்கள் தலையில் கொஞ்சம் தட்டையாக இருக்கும் முகத்திலிருப்பதாலும், கண்களுக்கு நடுவிலிருக்கும் மூக்கு தாழ்ந்து இருப்பதாலும், இரண்டு கண்களும் தெரிகின்றன. இதன் மண்டை யோட்டைக் கவனித்தால் அது அதிக நீள மில்லாமல் குட்டையாக இருப்பது தெரியும். வாயினுள்ளிருக்கும் பற்களைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அவற்றிற்கெல்லாம் கூரான பாகங்களிருப்பது தெரியும். பற்களைக் கவனித்துப் பார்ப்பதினால் இது மாமிசத்தைச் சாப்பிடக்கூடிய ஜந்து வென்பது நன்று விளங்கும்.

2. புலி

பூனையின் உடலமைப்பைப் போன்ற ஜந்துக்கள் பல இருக்கின்றன. புலியின் உடற்கூறு ஏறக்குறைய பூனையின் உடலிலிருக்கும் பாகங்களைப் போன்றதாக இருக்கிறது. ஆனால் புலி பெரியது. ஆனபடியினால் இதன் உடலி லுள்ள பாகங்களும் பெரியனவாக இருக்கும். புலியானது அடர்ந்த காடுகளில் வசிக்கின்றது. பகல் வேளைகளில் இது புதர்களில் படுத்துக்கொண்டு இளைப்பாறுவது வழக்கம். இந்த ஜந்துவானது இரவில் தான் அதிகமாக நடமாடி தனக்கு இரையை தேடிக்கொள்ளுவது இயல்பாக இருக்கிறது. அப்படித் திரிந்து காட்டிலுள்ள மான் போன்ற ஜந்துக்களையும் ஆடு, மாடுகளையும் பிடித்துக் கொன்று தின்கிறது. மனிதர்கள் ஒண்டியாக அகப்பட்டுக் கொண்டால் அவர்களை எதிர்த்துக்கொன்று அவர்கள் மாமிசத்தைச் சாப்பிடும். ஒரு தடவை மனிதனுடைய மாமிசத்தைச் சாப்பிட்டு உருசி கண்டுகொண்டபிறகு இது மனிதன் மாமிசத்தையே விரும்பி அவனைக் கொல்லப் பிரயத்தினப்படும்.

இதன் மண்டையோடு பூனையின் மண்டையோட்டைப் போலவே உருண்டிருக்கிறது. ஆனால் புலியின் மண்டை பூனையின் மண்டையைவிடப் பெரியதாக இருக்கும். பற்கள் பூனையின் பற்களைப் போன்று இருந்தாலும் பெரிய வைகளாக இருக்கும். நகங்களும் பெரியவைகளாகவே இருப்பது இயல்பு. இதன் கண்களும் அமைப்பில் பூனை யின் கண்களை யொத்திருக்கும்; ஆனால் இவை பெரியவைக ளாக இதன் அமைப்புக்குத் தகுந்தவாறு இருக்கும்.

இது ஒரு குட்டி அல்லது இரண்டு குட்டிகளைப் போடும்.

மேலே விவரித்த குணங்கள் எல்லாம் பூனைக்கும் இருப்பதால் புலியையும் பூனையையும் ஒரு இனத்தில் சேர்ப்பது வழக்கம்.

---

3. சிங்கம்

சிங்கமும் பூனை இனத்தைச் சேர்ந்த பிராணியேயாம். இது தென்னிந்தியாவில் எங்கும் வசிப்பதில்லை. இந்தியாவில் இராஜபுதானில் பாலை வனங்களில் இவை குடி கொண்டிருப்பதாகச் சொல்லுகிறார்கள். இந்த ஜந்துவின் கால்கள் முகம் இவை முக்கிய அம்சங்களில், புலியை ஒத்து இருக்கும். ஆனால் பிடரி மயிர், வர்ணம், ஆகாரத்தைத் தேடல் இவற்றில் மட்டும் வித்தியாஸங்களிருக்கின்றன.

---

8. நாயினம்

1. நாய்

நாய்கள் பூனையைப் போலவே மனிதர்கள் இருக்கும் இடத்திலிருக்கும். இந்தப் பிராணி பூனையை விடப் பெரியது. இதன் உடம்பு பூனையின் உடம்பைப்போல் அவ்வளவு சுத்தமாக இருப்பதில்லை. நாயின் மேல் தோலானது பூனையின் மேல் தோலைப் போல் தளர்ச்சியாக இருப்பதில்லை. இதுவும் பூனையைப் போல் மாமிச பக்ஷிணியாயினும் இது பூனையை விட வேறு விதமாக இருப்பதைக் கவனிக்கவும். இதன் தலை பூனையின் தலையைப் போல் குட்டையாக இல்லாமல் நீண்டிருக்கிறது. உற்றுப் பார்த்தால் மூக்கும் தாடையு முள்ள பாகம் தான் நீண்டிருக்கின்றது. தலையிலிருக்கும் இரண்டு காதுகளும் பூனையின் காதுகளைப்போல செங்குத்தாக நிற்பதில்லை. இதன் காதுகள் மடிந்தாவது சாய்ந்தாவது இருப்பது இயல்பு.

நாயின் கண்கள் பக்கத்துக் கொன்றாக இருக்கின்றன. கண்களிரண்டிற்கும் நடுவே மூக்கு நீண்டு பருத்திருப்பதால் இரண்டு கண்களும் பிரிக்கப்பட்டு பக்கத்துக் கொன்றாக காணப்படுகின்றன. கண்களின் நடுவிலிருக்கும் கருத்த பாகம் எப்போதும் சிறிய வட்டமாகவே இருக்கின்றது. இப்பாகம், பூனையின் கண்களில் வெளிச்

சத்தில் கோடு போல மாறுபடுவதுபோல், நாயின் கண்களில் மாறுபாடுண்டாவதில்லை. நாயின் கால் விரல்கள் உள்ளடங்காமல் எப்போதும் நீண்டு தரையில் பட்டுக்கொண்டிருக்கும். ஆனதினுல்தான் நாய்கள் நடக்கும்போது சப்தம் கேட்கின்றது.

நாயின் மண்டையோடு பூனையின் மண்டை ஓட்டை விட நீளமாகவே இருக்கும். இதன் வாயின் இலும்புகள் நீளமாயிருப்பதைக் கவனிக்கவும். இதினுள் இருக்கும் பற்கள் மாமிசத்தைக் கடித்துச் சாப்பிட ஏற்பட்டனவேயாம். ஆனபடியினுல் இவை சற்றுப் பெரியனவாயினும் பூனையின் பற்களை ஒத்து இருக்கும்.

2. நரி

நரியானது காடுகளில் இருக்கும் பிராணி. இதை நாம் அஸ்தமித்ததும் கூட்டங் கூட்டமாகப் போவதை சில இடங்களில் பார்க்கலாம். ஊருக்குச் சமீபத்தில் வெளியே திரியும் கோழிகள், வாத்துகள் இவற்றைப் பிடித்துக் கொண்டுபோய் தின்னும். சாயந்திரங்களில் இவை ஊளையிடுவதை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்கள்.

இது ஏறக்குறைய நாயின் உருவத்தைப் பெற்றிருக்கிறது; ஆனுல் இதனுடைய வால் நாயின் வாலை விட நீளமாயும் மயிரடர்ந்தும் இருக்கும். உடம்பின் பாகங்கள் எல்லாம் நாயை ஒத்தே இருப்பதியல்பு.

3. ஓநாய்.

ஓநாய்களும் நரிகளைப் போலவே காட்டில் சஞ்சரிக்கும் பிராணி. இவை மனிதர்கள் குடியிருக்கும் இடங்களுக்கு அதிகமாக வருவதில்லை. தென்னிந்தியாவில் இவை அதிகமாக இல்லையென்றே சொல்லலாம். இவை ஏறக்குறைய நாய்களின் உடம்பின் அமைப்பைப் பெற்றதாயினும், இவை வெகு கொடூரமான ஜந்துக்கள்; சில சமயங்களில் சாத்தியப்பட்டால் சிறு குழந்தைகளையும் கொண்டுபோய் விடுகின்றன.

எலிமெண்டரி ஸையன்ஸ் பாட திட்டம்

மூன்ருவது பாரம்

1. இயற்கைத் தோற்றங்களும் சாமானிய விஷயங்களும்

சூரியன்:—வெகு தூரத்திலிருக்கும் ஒரு பொருள் (ஒரு பொருளின் அளவு தூரத்திற்குத் தகுந்தபடி வித்தியாஸப் படும்). ஒரே இடத்தில் பல நாட்களில் மத்தியானத்தில் சூரியனுடைய தலை நிழலின் தூரமும் (ஒரு கம்பின் நிழலிலிருந்து டிகிரீக்களால் அளப்பது) மத்தியானத்தின் காலமும் (கெடியாரத்தின்படி).

சந்திரன்:—நமக்குத் தெரியும் வெளிச்சமான பக்கத்தில் கிரமமாக உண்டாகும் மாறுபாடுகளுள்ள ஒரு உருண்டையான பாகம். அதன் தேய்வும் வளர்ச்சியும், அது கிரகணத்திலிருந்து வித்தியாஸப்படுவதும். சந்திரனுக்கு சுயமான வெளிச்சமில்லை, ஆனல் அதன்மேல் சூரிய வெளிச்சம் விழுந்து பிரகாசமாகிறது.

பூமி:—சூரியன், துருவ நக்ஷத்திரம், "கிரேட்பேர்", "டாக்ஸ்டார்", மகம், கிருத்திகை இவற்றைப் பல இடங்களிலிருந்து பார்ப்பதினுல் பூமி உருண்டையாக இருக்கின்றதென்பது ஏற்படுவது. (நாம் வடக்கே போவதினுல் துருவ நக்ஷத்திரத்தினுடைய ஆகாரம் மாருமலிருப்பதினுலும் அதன் உயரம் மட்டும் மாறுபடுவதினுலும் அறிந்து கொள்வதும் நாம் மேற்கே யாவது கிழக்கே யாவது போவதினுல் சூரியனுடைய அளவு மாருமல் காலம் மட்டும் வித்தியாஸப் படுவதினுல் அறிவது). நக்ஷத்திர கூட்டங்கள் கிழக்கேயிருந்து மேற்கே அவற்றின் தோற்றம் மாருமல் செல்வதினுல் பூமியே சுற்றுகிறதென்பதைத் தெரிந்துகொள்வது.

சாதாரணதராசு :—மீடர்ஸ்கேல், சமஇடைகள்—மத்திய பாகத்திலிருந்து சமதூரம். நீண்டு சிறுக்குமவை (நீளுவதும் பளுவும்). ஸ்பிரிங்குள்ள தராசு. வஸ்துக்களை நிறுக்கும் விதங்கள்.

மிதப்பு :—இலேசும் கனமுமான பொருள்கள்; படகுகளும் அவை அவற்றிலுள்ள பளுவுக்குத்தகுந்தபடி அமுங்குவதும்; பால் கருவியும் அதன் உபயோகங்களும்; உயிர் மிதப்புகளும் அவை உயிரைக் காப்பாற்ற உதவுவதும்.

பீச்சாங்குழல்; ஜலமிறைக்கும் பம்பு; சைகில் பம்பு. சாதாரணமாய் உபயோகிக்கும் உலோகங்களும், கலப்பு உலோகங்களும், அவற்றின் குணங்களும்; தாமிரம், இரும்பு, ஈயம், வெள்ளீயம், அலுமினியம், வெள்ளி, தங்கம், பித்தளை, வெண்கலம், நாணயங்கள், பத்தவைப்பு உலோகங்கள், உலோகசாமான்கள், பூச்சுசாமான்கள் ஆகிய இவற்றின் குணங்களும் உபயோகங்களும்.

1. ஜலமட்டம் பார்க்கும் கருவி, கொல்லன்மட்டக் கருவிகள்.

2. ஆவி, ஆவியின் சக்தி. நீராவியந்திரமும் அது வேலை செய்யும் விதமும்.

3. துருத்திகளும், நெருப்புள்ள உலைகளங்களும். விளக்குகளுக்கும், நெருப்புகளுக்கும் காற்றினால் உண்டாகும் நன்மை தீமைகள்.

4. வஸ்துக்கள் கரைதல், ஆவியாகமாறல், அடியில் படிதல், இருத்தல், வடிகட்டல், ஆவியாக்கி அதை மறுபடியும் ஜலமாக்குதல், இவைகளினால் நமது வாழ்க்கைக்கு உபயோகப்படுவது.

மூச்சுவிடுதல் அல்லது சுவாஸித்தல் :—நல்ல காற்றும் காற்று ஓட்டமும் பெறுவதற்கு முயற்சித்தல்; வெளியில் தேகாப்பியாஸம் செய்தல்; தேகாப்பியாஸத்தில் மிதம்.

இரத்த ஓட்டம் :—இரதயமும் இரத்தக்குழாய்களும். வெயின்ஸுகளில் ஓடும் அசுத்தமான இரத்தமும் ஆர்ட்டரீகளில் ஓடும் சுத்தமான இரத்தமும்; சாதாரண காயங்க

ளும் அவற்றின் சிகிச்சையும்; தேகாப்பியாஸமானது இரத்த ஓட்டத்துக்கு சகாயம் செய்கிறது.

சர்மமும் வேர்வையும்:—தேகசுத்தத்தைக் கவனித்தல்; சர்மவியாதிகள்; ஜலுப்பும் அதன் சிகிச்சையும்.

ஜீர்ணமாதல்:—அதிகமாக சாப்பிடுவதினுலுண்டாகும் தீமைகள்; சாப்பிடுவதில் கிரமமாக சரியான காலத்தில் சாப்பிடுவது; பற்களின் சுத்தமும் அதன் கவனமும்; எச்சில் உமிழ்வதினால் உண்டாகும் கெடுதிகள்.

தாகமும் தண்ணிர் குடிப்பதில் மிதமும்:—குடலின் சரியான வேலை; வெளியில் போகாமலிருத்தல்; இதனால் பல வியாதிகள் காண்பதற்கு இடமுண்டாதல்.

தூக்கமும் ஓய்வும்:—படிக்கவேண்டிய நேரங்கள்; விளையாட்டு நேரம்; தூங்கும் நேரங்கள்.

2. செடிகளின் வாழ்க்கை

A. வகுப்பில் கற்றுக்கோள்ள வேண்டியவை.

ஏதாவது பயிரிடுகிற திருண தானியங்களின் செடிகள் —நெல், இராகி, சோளம் முதலிய செடிகளின் அமைப்பு.

பூசனிச்செடி:—(இதன் வாழ்க்கையும் காய்ப்பும்.)

அல்லிச்செடி:—தாமரை அல்லது ஜலத்தில் இருக்கும் வேறு ஏதாவது செடிகளின் அமைப்பு. (பொந்துள்ள தண்டுகள், இலைக்காம்புகள், ஆகாசதாமரைச்செடியின் இலைகளிலிருக்கும் மிதக்க உதவும் தடிப்புகள். அகன்ற இலைகள், ஜலம் ஆவியாக மாறுவதற்கு வேண்டிய சந்துக்கள் இலைகளின் மேற்பக்கத்திலிருப்பது, வேர்கள் கொஞ்சமாக இருப்பது.)

சாமானிய பரிசோதனைகள்:—வெளிச்சத்தின் பொருட்டு செடிகள் எவ்விதம் மாறுபாடுகள் அடைகின்றனவென்பது. (கிளைகளும் இலைகளும் வெளிச்சத்தின் பக்கமாகத் திரும்புவதும், வேர்கள் வெளிச்சத்தைத் தவிர்க்க முயல்வதும், இருட்டான பாகங்களில் இலைகள் வெளுத்துப்போவதும்.)

செடிகள் பரவுதலும் அதனால் ஏற்படும் அனுகூலங்களும் :—தாய்ச்செடியண்டை உணவுக்குவேண்டிய பொருள்கள் மிதமாக இருப்பது.

விதைகள் சிதறுதல் :—முதல், இரண்டாவது பாரங்களில் காட்டப்பட்டிருக்கும் மாதிரியே இதிலும் மறுபடியும் செய்வது.

செடிகள் தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளல் :—நாகதாளி (முட்களால்,) எருக்கன் (பாலினால்), பெரண்டை (தன்னுள்ளிருக்கும் அறிப்புண்டாக்கும் இரசத்தால்), கரும்பு (கெட்டியான மேல் தோலாலும், கூரான இலையோரங்களினாலும்), காஞ்சூரிச்செடி (கிளைகளிலும் இலைகளிலுமுள்ள மயிர்கள்).

B. தோட்டத்தில் அறிந்துகொள்ளவேண்டியன.

(1) வகுப்பில் கற்றுக்கொண்ட திருணதான்யங்களின் முளைகளை முளைக்கும்படி செய்து அவற்றைக் கவனிப்பது; (2) பூசனிவிதை முளைத்தல், வளர்தல்; (3) மாங்கொட்டை முளைப்பதும், அது செடியாவதும்.

மஞ்சள் அல்லது இஞ்சிச்செடியின் போஷிப்பும் வளர்ச்சியும்.

தோட்டங்களிலுள்ள களைச்செடிகளும் அவற்றின் பரவும் இயல்பும்.

C. வெளிப்பிரதேசத்தில் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியவை.

நான்கு அல்லது அதிக மரங்களில் காலவித்தியாஸங்களினால் உண்டாகும் மாறுபாடுகளைக் கவனித்தல்.

தம் ஊர்களில் பயிரிடும் தானியங்களைத் தெரிந்துக் கொள்வது.

காலத்திற்குத் தகுந்தபடி வயல்களிலும் கொல்லைகளிலும் சாகுபடி நிமித்தம் செய்யும் காரியங்களைக் கண்டு கொள்வது.

சாத்தியமானமட்டில் செடிகளின் பாகங்கள் வெளிச்சத்தின் நிமித்தம் மாறுபாடடைவதைக் கவனிப்பது.

பக்கத்தில் இருக்கும் செடிகளின் பூக்கள் மலர்ந்து, பிறகு வாடிப்போகும் தருணங்களைக் கவனிப்பது.

ஊருக்கருகில் ஜலத்தில் வாழுகிற செடிகளைப் பரிசோதித்தல்.

காய்கள், விதைகள் இவற்றைச் சேர்த்து, அவற்றின் சிதறுதலுக்கு ஏற்பட்டிருக்கும் சாதனங்களைக் கவனித்தல்.

3. பிராணிகளின் வாழ்க்கை.

கீழே விவரித்தவற்றில் ஏதாவது ஐந்து :—

(1) பூனைக்குடும்பம். (2) ஜந்துக்களின் போர்வைகள். (2) பக்ஷிகளின் அலகுகளும், கால்களும். (4) கொசுக்கள். (5) நாய்க்குடும்பம். (6) முட்டையின் வளர்ச்சி. (7) தோட்டத்தில் திரியும் நத்தை. (8) கூட்டமாக வாழும் பூச்சிகள் :—தேனீக்கள், எறும்புகள், குளவிகள் இவை போன்றவை.

காப்புவர்ணம் :—பாதுகாப்பிற்காக செடிகளில் இலைகளிலும் கிளைகளிலும் தங்குவதினால் அவற்றின் வர்ணத்தையே பூச்சிகள் பெறுவதும், அதனால் பாதுகாப்பைப் பெறுவதும்.

THE TATA PRESS 5, THAMBU CHETTY STREET, MADRAS.